This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

The University of Chicago
Libraries

GIFT OF

Deutsches Museum

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

T 183
M9D25

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

WEGE UND ZIELE DES DEUTSCHEN MUSEUMS

VON

W. VON DYCK

1929

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E. h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

1. JAHRGANG HEFT 1

WEGE UND ZIELE DES DEUTSCHEN MUSEUMS

REDE BEI DER JAHRESFEIER
DES DEUTSCHEN MUSEUMS AM 6. MAI 1928

VON

W. VON DYCK

1 9 2 9

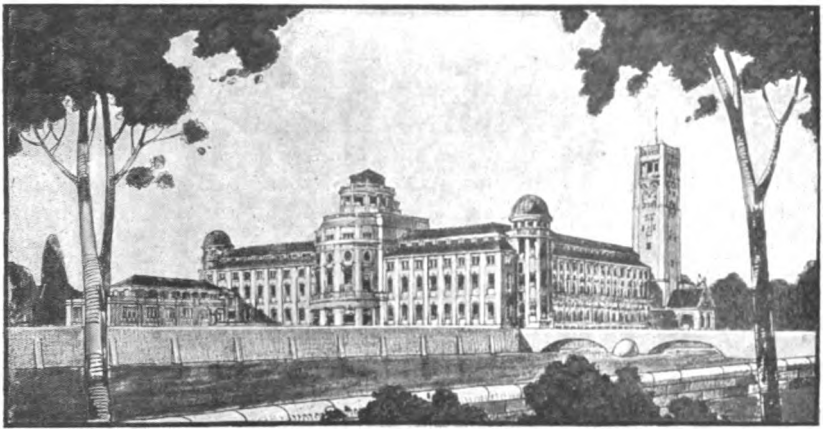
VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

T.183
.M9D25

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1929 by VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7

Digitized by Google



Fünfundzwanzig Jahre Deutsches Museum! Eine Zeit energischen Schaffens um die Verwirklichung und den Ausbau eines großen Gedankens, den der Gründer des Museums damals, am 5. Mai 1903, in einer denkwürdigen Versammlung im Sitzungssaale der Obersten Baubehörde einem kleinen Kreise von Vertretern der Naturwissenschaften und der Technik vorgetragen hat, und der dann, unmittelbar in seiner Bedeutung erkannt, im Juni des gleichen Jahres zur Gründung des „Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und der Technik" führte.

Soweit Wege und Ziele des Deutschen Museums in seiner Geschichte zum Ausdruck kommen, wird es gerechtfertigt erscheinen, in den folgenden Betrachtungen von dieser geschichtlichen Entwicklung auszugehen. Wenn wir zu dem Ende die grauen Hefte durchblättern, die Jahr um Jahr den Verwaltungsbericht und die Sitzungsprotokolle zusammenfassen, die in lebendiger Charakteristik, in Wort und Bild die dargebrachten und die neuerworbenen Schätze verzeichnen, in langen Listen die Desiderata registrieren und auf die Lücken eindringlich hinweisen, die noch auszufüllen sind, die von den Plänen für die Zukunft, von Hoffnung und freudiger Zuversicht und wieder von banger Sorge und von der Not der Zeit berichten, die von festlichem Gepränge und eindrucksvollen Reden zu erzählen wissen und wiederum in trockenen Zahlen zu uns sprechen — so erkennen wir, daß wir die Bedeutung und den Umfang des Geschehens im Laufe jener 25 Jahre nicht nach der Menge des gleichmäßig verrinnenden Sandes einer Sanduhr messen können, daß wir vielmehr das Maß der Dinge in der Fülle der bleibenden Gedanken erkennen müssen, die in jener kurzen Zeitspanne Form gewonnen

Digitized by Google

haben, und nach der Summe der Arbeit, die zu ihrer Verwirklichung geleistet worden ist.

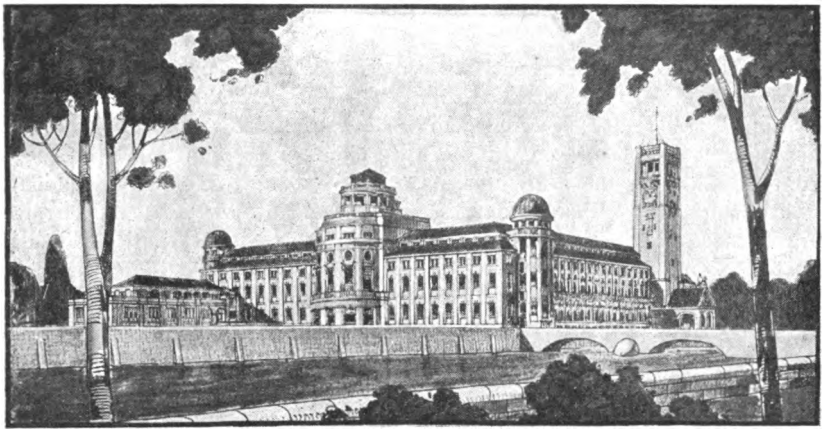
Rückblick und Übersicht darüber ist außer in jenen grauen Heften noch gegeben in der Festschrift, die der Verein deutscher Ingenieure zur Eröffnungsfeier des Museums unter der Redaktion von Matschoß herausgegeben hat und in der reichillustrierten bis zum Jahre 1925 geführten Chronik des Museums. Dort hat Baurat Bosch Geschichte und Schicksale der Museumsbauten dargelegt, die für die beiden Münchener Architekten Gabriel und Emanuel von Seidl das letzte Lebenswerk gewesen sind. Dort hat Kerschensteiner seine Gedanken über die Bildungsaufgaben des Museums nach ihren „logischen, psychologisch-pädagogischen und teleologischen Aspekten" entwickelt und über das Erkennen, über die Förderung praktischer und wissenschaftlicher Interessen hinaus als das letzte Ziel den Weg zur Ehrfurcht nicht bloß vor den Werken, sondern vor allem auch vor den Schöpfern dieser Werke hervorgehoben. Wie gerade diese Absicht dem Ehrensaal des Deutschen Museums zukommt, in seinen Monumenten und Sinnsprüchen zu uns redet, schildert ein weiterer Aufsatz. Umfang, Anordnung und wichtigste Objekte der einzelnen Fachgruppen des Museums endlich sind von den Fachberatern dieser Abteilung geschildert und durch mannigfachste bildliche Darstellung uns vor Augen geführt.

Was bleibt dem Redner des heutigen Tages noch übrig, um Ziel und Wege, um den Ruhm des Deutschen Museums zu verkünden?

Man könnte, um ganz modern zu sein, und wenn die Sanduhr es gestatten würde, daran denken, den Entwicklungsgang nach Art eines Films vorzuführen, und zwar als einen durch die Zeitlupe gesehenen Vorgang. Wo dann das langsame Heranreifen des Gedankens eines technischen Museums, von lange vorbereitet durch das völlige Versenken eines jungen Elektroingenieurs in die Schätze des Kensington-Museums und des Conservatoire des Arts et Métiers, darzulegen wäre, das stetige Ringen um die Verwirklichung des großgedachten Planes, das zähe Werben um die nötigen, nicht geringen Mittel. Wo dann eindringlich vor Augen gestellt wäre, wie nach den ersten schwersten Schritten das Ganze unaufhaltsam stetig in seinem Auf- und Ausbau und im Urteil der Menschen vorwärtsgedrungen ist, gleich jenen großen Tanks im Weltkrieg alle Hindernisse überwindend, die entgegenstehen mochten und wie es in dieser steten Wucht und im unaufhaltsamen Vorwärtsschreiten auch die furchtbarste Zeit des Krieges und ebenso den lähmenden Wahnsinn des Umsturzes bestanden hat, bestanden, weil es die Verwirklichung eines idealen Gedankens galt, der über zeitlichen und materiellen Fragen steht und einem der Kultur und Wohlfahrt unseres Volkes zugewandten Ziel zusteuert, das unverrückt geblieben ist, auch als der Boden allenthalben schwankte.

Treffender aber noch als durch solche verzögerte Darstellung des Geschehens wäre es vielleicht, den historischen Film vom Werdegang des

Digitized by Google



Fünfundzwanzig Jahre Deutsches Museum! Eine Zeit energischen Schaffens um die Verwirklichung und den Ausbau eines großen Gedankens, den der Gründer des Museums damals, am 5. Mai 1903, in einer denkwürdigen Versammlung im Sitzungssaale der Obersten Baubehörde einem kleinen Kreise von Vertretern der Naturwissenschaften und der Technik vorgetragen hat, und der dann, unmittelbar in seiner Bedeutung erkannt, im Juni des gleichen Jahres zur Gründung des „Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und der Technik" führte.

Soweit Wege und Ziele des Deutschen Museums in seiner Geschichte zum Ausdruck kommen, wird es gerechtfertigt erscheinen, in den folgenden Betrachtungen von dieser geschichtlichen Entwicklung auszugehen. Wenn wir zu dem Ende die grauen Hefte durchblättern, die Jahr um Jahr den Verwaltungsbericht und die Sitzungsprotokolle zusammenfassen, die in lebendiger Charakteristik, in Wort und Bild die dargebrachten und die neuerworbenen Schätze verzeichnen, in langen Listen die Desiderata registrieren und auf die Lücken eindringlich hinweisen, die noch auszufüllen sind, die von den Plänen für die Zukunft, von Hoffnung und freudiger Zuversicht und wieder von banger Sorge und von der Not der Zeit berichten, die von festlichem Gepränge und eindrucksvollen Reden zu erzählen wissen und wiederum in trockenen Zahlen zu uns sprechen — so erkennen wir, daß wir die Bedeutung und den Umfang des Geschehens im Laufe jener 25 Jahre nicht nach der Menge des gleichmäßig verrinnenden Sandes einer Sanduhr messen können, daß wir vielmehr das Maß der Dinge in der Fülle der bleibenden Gedanken erkennen müssen, die in jener kurzen Zeitspanne Form gewonnen

Digitized by Google

haben, und nach der Summe der Arbeit, die zu ihrer Verwirklichung geleistet worden ist.

Rückblick und Übersicht darüber ist außer in jenen grauen Heften noch gegeben in der Festschrift, die der Verein deutscher Ingenieure zur Eröffnungsfeier des Museums unter der Redaktion von Matschoß herausgegeben hat und in der reichillustrierten bis zum Jahre 1925 geführten Chronik des Museums. Dort hat Baurat Bosch Geschichte und Schicksale der Museumsbauten dargelegt, die für die beiden Münchener Architekten Gabriel und Emanuel von Seidl das letzte Lebenswerk gewesen sind. Dort hat Kerschensteiner seine Gedanken über die Bildungsaufgaben des Museums nach ihren „logischen, psychologisch-pädagogischen und teleologischen Aspekten" entwickelt und über das Erkennen, über die Förderung praktischer und wissenschaftlicher Interessen hinaus als das letzte Ziel den Weg zur Ehrfurcht nicht bloß vor den Werken, sondern vor allem auch vor den Schöpfern dieser Werke hervorgehoben. Wie gerade diese Absicht dem Ehrensaal des Deutschen Museums zukommt, in seinen Monumenten und Sinnsprüchen zu uns redet, schildert ein weiterer Aufsatz. Umfang, Anordnung und wichtigste Objekte der einzelnen Fachgruppen des Museums endlich sind von den Fachberatern dieser Abteilung geschildert und durch mannigfachste bildliche Darstellung uns vor Augen geführt.

Was bleibt dem Redner des heutigen Tages noch übrig, um Ziel und Wege, um den Ruhm des Deutschen Museums zu verkünden?

Man könnte, um ganz modern zu sein, und wenn die Sanduhr es gestatten würde, daran denken, den Entwicklungsgang nach Art eines Films vorzuführen, und zwar als einen durch die Zeitlupe gesehenen Vorgang. Wo dann das langsame Heranreifen des Gedankens eines technischen Museums, von lange vorbereitet durch das völlige Versenken eines jungen Elektroingenieurs in die Schätze des Kensington-Museums und des Conservatoire des Arts et Métiers, darzulegen wäre, das stetige Ringen um die Verwirklichung des großgedachten Planes, das zähe Werben um die nötigen, nicht geringen Mittel. Wo dann eindringlich vor Augen gestellt wäre, wie nach den ersten schwersten Schritten das Ganze unaufhaltsam stetig in seinem Auf- und Ausbau und im Urteil der Menschen vorwärtsgedrungen ist, gleich jenen großen Tanks im Weltkrieg alle Hindernisse überwindend, die entgegenstehen mochten und wie es in dieser steten Wucht und im unaufhaltsamen Vorwärtsschreiten auch die furchtbarste Zeit des Krieges und ebenso den lähmenden Wahnsinn des Umsturzes bestanden hat, bestanden, weil es die Verwirklichung eines idealen Gedankens galt, der über zeitlichen und materiellen Fragen steht und einem der Kultur und Wohlfahrt unseres Volkes zugewandten Ziel zusteuert, das unverrückt geblieben ist, auch als der Boden allenthalben schwankte.

Treffender aber noch als durch solche verzögerte Darstellung des Geschehens wäre es vielleicht, den historischen Film vom Werdegang des

Digitized by Google

Museums in verkürztem Zeitmaß ablaufen zu lassen, wo uns dann auf der andern Seite so recht zum Bewußtsein gebracht würde, wie Schlag auf Schlag jener ersten Sitzung die Gründung des Museums, die Schaffung geeigneter Museumsräume, der Zustrom der Sammlungsgegenstände folgten, die Pläne für den Bau erstanden, die Fundamente trotz größter Schwierigkeiten gelegt, die Mauern aufgerichtet wurden, bis jene Tanks des Krieges, diesmal die wirklichen, die Verzögerung des Siegeslaufes mit sich brachten. Und hierbei wiederum würde sich zeigen, wie eben in dieser kritischen Periode die Blitze von der wurfgewohnten Hand des das All beherrschenden Jupiter tonans geschleudert, wieder neues Leben und Bewegung schufen, Entscheidungen erzwungen, versiegte Quellen mit dem Zauberwort „nun gerade" neu aus hartem Stein geschlagen haben. Nun fehlte nur noch, höre ich Sie erschüttert sagen, nach dieser Erinnerung an Vater Zeus, an Aaron und an Sesam, nun fehlte nur noch Schillers wohlbekanntes Kornfeld auf Millers ausgestreckter flacher Hand!

Auch die Verwendung des Trickfilms ließe sich wohl in Erwägung ziehen, etwa um, frei nach Linde, die Verwandlung der Aggregatzustände ineinander den weiten Kreisen des staunenden Publikums zu demonstrieren, wo sich dann auf der Museumsinsel ein Sturm, eine gewaltige Windsbraut erheben müßte, unter derem heißen Atem allerorten in den Kassenschränken die Mittel flüssig werden und zusammenfließen, so lange, bis aus ihrem Strom heraus der Bibliotheksbau feste Gestalt angenommen hat.

Doch ich bin zu alt und auch wohl zu altmodisch, um auf meine alten Tage noch zum Filmoperateur zu werden.

Ich sehe daher von solcher Form, die Geschichte des Museums vor Ihren Augen abrollen zu lassen, ab, will mich vielmehr darauf beschränken, an einige bedeutungsvolle Momente zu erinnern, aus denen die Absicht, die wir stets vor Augen haben müssen, klar hervortritt und die zugleich das Andenken an einige der führenden Persönlichkeiten des Museums in uns wachrufen, die ihm mit Rat und Tat zur Seite gestanden sind, die es gefördert, die es beschirmt haben und die im Laufe dieses ersten Abschnittes unserer Geschichte dahingegangen sind.

Wir gedenken vor anderem der Gründung des Museums, vollzogen unter der Ägide des Prinzregenten Luitpold von Bayern, unter dem Vorsitz des Prinzen Ludwig, unter der Patenschaft des Vereines deutscher Ingenieure, im Festsaal der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Damals wurde die Absicht des Museums zum erstenmal durch seinen Schöpfer einem erweiterten sachkundigen Kreise dargelegt. Mit freudiger Zustimmung erkannten alle, daß es hier ein Werk zu schaffen galt, wert, die besten Kräfte dafür einzusetzen. Man erkannte, daß gerade jetzt noch Zeit sei, bedeutungsvolle Werke deutscher Technik dem Verfall und der Vergessenheit zu entreißen, und daß gerade jetzt die Zeit gekommen sei, für die Erfolge der Zusammenarbeit von Naturwissenschaft und Technik Anteil und Interesse in weiten Kreisen zu er-

Digitized by Google

wecken. Da flossen unmittelbar auch die ersten Spenden und Stiftungen zu dem Werk:

Die Bayerische Akademie der Wissenschaften brachte durch ihren Präsidenten von Zittel ihre vor Jahren auf Pettenkofers Veranlassung zusammengebrachte kostbare Sammlung historisch und wissenschaftlich bedeutsamer Apparate und Instrumente dem Museum als Morgengabe dar.

Die Stadt München verkündete durch den Mund des Oberbürgerbürgermeisters von Borscht die Stiftung von Grund und Boden für den künftigen Bau, einen Teil der damaligen Kohleninsel, die heute als Museumsinsel ganz den Sammlungen und dem Ausbau der Bibliothek und der Studienräume dient. Der unmittelbaren Aufstellung der in rascher Folge gestifteten Sammlungsgegenstände stellte der Staat die freien Räume des alten Nationalmuseums zur Verfügung, wie weiterhin den größten Teil der Isarkaserne. Die erste reiche Spende zu den privaten Stiftungen gab der Gründer der bekannten Lokomotivfabrik Dr.-Ing. Krauß, der überdies die erste aus der Firma hervorgegangene preisgekrönte Lokomotive einer neuen erfolgreichen Bauart für die Maschinenhalle stiftete, wo sie neben dem Schnittmodell einer Maffeischen Schnellzugslokomotive der Bayerischen Verkehrsverwaltung und neben der ersten elektrischen Lokomotive von Werner von Siemens ihre Aufstellung fand.

Und wer gedächte nicht, wenn er jene Gründungstage sich vergegenwärtigt mit innerer Bewegung der ehrwürdigen Gestalt des Prinzregenten Luitpold, der seiner Freude an dem Werk jedem einzelnen der zur Mitarbeit herzugekommenen Gäste noch durch ganz persönlichen Anteil Ausdruck zu geben wußte und seiner Genugtuung darüber, daß sein Sohn, Prinz Ludwig, von jeher ein verständnisvoller Förderer der Technik, das Protektorat über das Museum übernommen hatte.

So wuchs von Anfang an das Unternehmen als ein deutsches auf, geschaffen und getragen vom deutschen Volk und für das deutsche Volk in allen seinen Gliedern, und doch in seiner Eigenart bodenständig verwachsen in der engeren Heimat seines Schöpfers. Fürwahr, es war ein glückhaftes Schiff, das unter deutscher Flagge, unter bayerischen Wimpeln, begleitet von den Glück- und Segenswünschen aus allen Teilen des Reiches an jenem Gründungstag vom Stapel lief, das auf seiner Fahrt sonniger Tage und guten, wohl ausgenutzten Windes sich erfreuen sollte, das aber auch den schwersten Sturm, der je ein Volk betroffen, unter starker Führung sicher überstanden hat.

Zum zweiten möchte ich an die Stiftung einzelner Museumsobjekte erinnern, deren einige ich soeben berührt habe, eines der erfreulichsten Kapitel der Geschichte. Der Schöpfer des Museums — der Name soll ja bekanntlich nicht genannt werden — hat wiederholt erklärt: „Geld

Digitized by Google

spielt nur eine geringe Rolle für die Errichtung des Museums. Allseitiger persönlicher Anteil und Begeisterung für die Sache ist das Ausschlaggebende und diese spricht sich zumal in der Zuweisung wertvoller Sammlungsgegenstände und in tätiger Mitarbeit an den Aufgaben des Museums aus." Und in der Tat, ich glaube nicht, daß die Unterschrift unter einen Scheck je mit einem so von Herzen kommenden Schnörkel geleistet worden ist, als die Übergabe wertvoller Stiftungen mit herzlichen Worten und Wünschen begleitet war. Wer gedächte da nicht des freudigen Stolzes, mit dem der Deutsche Kaiser persönlich das prächtige auf der Vulkanwerft gebaute Schnittmodell des 19 000 t-Linienschiffes Rheinland in all seinen aufgedeckten Teilen erläuterte. Wer nicht des Eindruckes, als die von den Berliner Mitgliedern des Museums gestiftete, in den Hauptwerkstätten der Eisenbahndirektion München gefertigte Nachbildung der Wattschen Dampfmaschine sich (1912) zum ersten Male in Bewegung setzte, wer nicht der Spannung, die eintrat, als das getreue Abbild von Hedleys Puffing Billy sich bei seiner Übergabe durch den Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen nach nötiger Wärmezufuhr und Überredungskunst schwer atmend, mit heiserem Pfeifen und seine Balanciers auf- und niederstemmend über die gußeisernen Schienen zu rollen sich anschickte und von der ruhmvollen Arbeit seines Meisters Zeugnis ablegte.

Ich erinnere weiter an die denkwürdige Stunde, als im Angesicht der Modelle seines starren Luftschiffes Graf Zeppelin von seiner großen Rheinfahrt im August des Jahres 1908 Bericht erstattete, von der Landung in Echterdingen, vom Losreißen des Luftschiffes durch eine plötzlich einsetzende Sturmwelle und von seiner Zerstörung, und daran, wie gerade diese Sturmwelle eine Woge der Begeisterung für Zeppelins Wagemut in ganz Deutschland auslöste, die ihm die Durchführung seiner hochfliegenden Pläne erst recht ermöglicht hat. Ein Jahr darauf bestieg unter dem freudigen Zuruf der Festgäste des Museums Graf Zeppelin in Würdigung eines edlen Wettstreits das wohlbewährte Luftschiff Parsevals.

Aus der Fülle der Stiftungen von Originalen und Modellen denkwürdiger Apparate, Instrumente und Maschinen greife ich noch eine — einen Teil für alle — rein wissenschaftlichen Charakters heraus: die Übergabe der Apparate, mit denen Hertz durch die Entdeckung seiner Strahlen elektrischer Kraft die elektromagnetische Natur des Lichtes erwiesen hat. Die bewegten Worte, mit denen Professor Lehmann diese Apparate, die den Stolz des physikalischen Institutes der Karlsruher Hochschule gebildet hatten, der Obhut des Deutschen Museums 1913 übergab, lassen deutlich erkennen, wie schwer es ihm geworden war, diese Objekte, die wichtigsten und interessantesten Demonstrationsobjekte seiner Vorlesung, aus der Hand zu geben; wie es aber geschah in der Überzeugung, daß sie im Deutschen Museum im höchsten Maße dazu dienen werden, in weitesten Kreisen unseres Volkes Verständnis dafür zu erwecken, wie

Digitized by Google

durch die stille, nach außen kaum bemerkbare Tätigkeit in wissenschaftlichen Laboratorien das Fundament gelegt wird für die Weiterentwicklung der Technik und damit für den Fortschritt unserer gesamten Kultur; daß sie zeigen, wie derartige Entdeckungen ganze Reihen nicht minder bedeutsamer auslösen können; daß es nicht der Zufall ist, der solche Entdeckungen zutage fördert, sondern die unermüdliche, angestrengte zielbewußte geistige Tätigkeit auf dem Gebiete der reinen Wissenschaft, welche nicht direkt Nutzen, sondern lediglich die Wahrheit sucht.

Fassen wir die Bedeutung solcher Schätze, wie der jetzt genannten, denen sich noch viele Reihen weiterer anfügen ließen, zusammen, so erweckt ihr Anblick vor anderem das Gefühl der Ehrfurcht vor den Zeugen genialer Gedankenarbeit; wir glauben, den Geist zu spüren, dem jene Maschinen und Apparate ihre Form verdanken, als ob er noch in ihnen geheimnisvoll verborgen wäre, und glauben zu erkennen, wie gerade dieser Geist wieder hervortritt und neue Gedankenreihen zu knüpfen vermag: „Ex ingenio instrumentum — ex instrumento ingenium."

Auf ein großes und nicht speziell vorgebildetes Publikum ergibt sich zumal eine Wirkung, die Mach in seinen „Populär-wissenschaftlichen Vorlesungen" das Gefühl für die Romantik und die Poesie der Forschung nennt.

„Man muß sich", führt er aus, „auf die Darlegung der einfachsten und wesentlichsten Punkte beschränken. Man muß das Anziehende und Spannende eines Problems darlegen und zeigen, wie durch das von einer unscheinbaren Aufklärung ausstrahlende Licht zuweilen weite Gebiete von Tatsachen erleuchtet werden. Auch durch den Nachweis der Gleichartigkeit des alltäglichen und des wissenschaftlichen Denkens können solche Vorführungen günstig wirken. Das Publikum verliert hiedurch die Scheu vor wissenschaftlichen Fragen und gewinnt jenes Interesse an der Untersuchung, welches dem Forscher so förderlich ist. Diesem hingegen wird die Einsicht nahegelegt, daß er mit seiner Arbeit nur einen kleinen Teil des allgemeinen Entwicklungsprozesses vorstellt, und daß die Ergebnisse der Forschung nicht nur ihm und einigen Fachgenossen, sondern dem Ganzen zugute kommen sollen."

Diese Gedanken leiten von den Schätzen der Sammlungen zur gesamten Aufgabe des Museums über. In seinem aus Anlaß der 5. Jahresversammlung gehaltenen Festvortrag über „Wissenschaft und Technik" hat Felix Klein die Mission des Deutschen Museums so zusammengefaßt: „Es sei eine Unterrichtsanstalt größten Stiles, welche dem Bildungsbedürfnisse nicht irgendwie abgegrenzter Kreise, sondern der Gesamtheit entgegenkommt, und damit dem großen Grundsatz gerecht wird, daß es mit der zunftmäßigen Einengung gelehrter Studien nicht mehr getan ist, sondern daß darüber hinaus jedermann ein Anrecht auf die seinen Interessen und seiner Vorbereitung entsprechende Kenntnisnahme der erzielten Fortschritte hat."

Digitized by Google

In diesen Ausführungen tritt ganz besonders der lebendige Wirklichkeitssinn zutage, mit welchem Klein die mathematisch-naturwissenschaftlichen und die technischen Probleme, sich gegenseitig durchdringend und fördernd, in Eins zusammengefaßt wissen wollte. Freilich darf es dabei bei bloßem Staunen und Bewundern nicht verbleiben, das den Laien wie den Fachmann ergreift, wenn er bei flüchtiger Durchwanderung die Fülle und Vielheit der Gesichte auf sich wirken läßt. Wie ein an solche erste Wanderung anknüpfendes genaueres Studium erleichtert werden kann durch stufenweise Anordnung des Stoffes im einzelnen, durch klare konkrete Erläuterungen, durch Übersichten und Tabellen, durch bewegliche Modelle, durch Gliederung und Schematisierung verwickelter Prozesse — diese wichtige, das Verständnis vorbereitende Aufgabe, hat allenthalben im Museum sorgsamste Beachtung und treffliche, jedem Einzelfall wohl angepaßte Lösungen gefunden. Die positive Antwort aber auf die Frage „Verstehst Du auch, was Du siehst", erfordert noch harte Arbeit, die nicht erspart werden kann und darf. Durch sie erst entwickeln sich bei der lernbegierigen Jugend die intellektuellen Fähigkeiten, stählt sich Wille und Charakter. Klein hat in seinen lebensprühenden „Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im neunzehnten Jahrhundert", dem letzten Werke seines Lebens, von der Aufgabe der Naturwissenschaften gesagt: „Nicht Natur erklären — was sie letzten Grundes nie kann — sondern Natur beherrschen ist — gegenüber allen übernatürlichen Zwecken, die man in der Natur aufzufinden oder zur Erklärung der Erscheinungen heranzuziehen sich bemühen mag — Naturbeherrschen ist ihre eigentliche Aufgabe."

„Es darf nie vergessen werden, daß es eine schaffende Technik gibt, welche die Ansätze der theoretischen Wissenschaften in die Tat umsetzt."

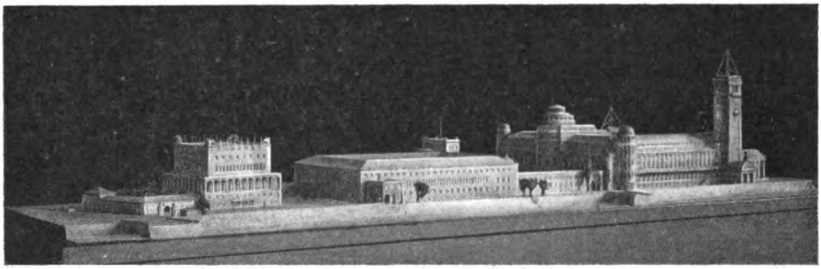
Gerade dieses aber verkünden eindringlich die Schätze, die Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik, die das Deutsche Museum in sich faßt. So erwächst aus ihnen dem Lernenden, woher immer er zum Studium des Museums kommen mag, eine innere, ich möchte sagen, naive Freude an dem Geschauten, ein Gefühl des Glücks über die Möglichkeit, tiefer einzudringen in die Gedankenwelt, die sich vor ihm auftut, und der stille oder laute Wunsch, zu eigenem Weiterführen des Geschauten und zu eigenem Schaffen.

Gehen wir hier noch einen Schritt weiter, so wird man in dem Bestreben, das Museum allseitig nutzbar zu machen, einen Ausbau wünschen müssen, der es ermöglicht, Vorträge und Demonstrationen über einzelne Teile des Museums abzuhalten, jeweils nur bestimmt für Sondergruppen von Besuchern, die durch Beruf oder Neigung ein einzelnes Gebiet eingehend behandelt sehen wollen und die dazu schon spezielle Kenntnisse mitbringen. Hierbei wird es sich im allgemeinen nicht um die im Museum eingerichteten regelmäßigen Führungen handeln, die kaum eine homo-

Digitized by Google

gene Vorbildung der Teilnehmer voraussetzen können. Vielmehr werden in jedem Einzelfalle die Veranstalter und Führer solcher Vereinigungen auch die Lehrenden sein. Für den Besuch von Schülerklassen im besonderen wird der Klassenlehrer selbst den Unterricht im engsten Anschluß an den regelmäßigen Schulunterricht erteilen — ein Verfahren, welches sich keineswegs auf die Münchener Schulen allein beschränken müßte, sondern auch für andere Schulen bei Gelegenheit von Ferien- und Studienreisen eingerichtet werden kann. Auch an systematisch geordnete Ferienkurse über wohlbegrenzte Themata ließe sich denken, zu denen auch Lehrkräfte des Museums herangezogen werden könnten.

Für das Museum selbst erwächst bei solchen Veranstaltungen vor anderem die Aufgabe, geeignete Unterrichtsräume bereitzustellen und die Möglichkeit zu bieten, dort Experimente und Demonstrationen an einzelnen Objekten des Museums vorzunehmen.



Modell des Bibliothekbaues

Ich komme nunmehr in der flüchtigen Skizze, die ich Ihnen in einer kurzen Stunde über Ziel und Wege des Deutschen Museums geben konnte, noch zur Besprechung der einen umfassenden Aufgabe, die für die nächsten Jahre vor uns liegt, der Schaffung einer großen Bibliothek der mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen und der gesamten Technik. Von ihr wird morgen Generaldirektor Schnorr von Carolsfeld als der bewährte Fachmann sprechen und weiter wird davon bei der Grundsteinlegung zum Studienbau im kommenden Herbst zu handeln sein. Ich darf mich also auf einige ganz kurze Bemerkungen beschränken, mit denen ich im besonderen auch den Stimmen entgegentreten möchte, die sich gelegentlich gegen die Errichtung einer solchen Bibliothek erhoben haben.

Die Frage, ob eine der großen deutschen Bibliotheken, ich denke vor allem an Berlin und München, den Anforderungen, welche die Naturwissenschaften und die Technik stellen müssen, im Rahmen ihrer Gesamt-

Digitized by Google

aufgabe gerecht zu werden vermag, muß mit nein beantwortet werden. Von den Klassikern des 17. und 18. Jahrhunderts abgesehen, ist die naturwissenschaftliche und technische Literatur erst im 19. Jahrhundert entstanden, gewachsen und zu einem ungeheuren Strom geworden. Tradition und Interesse der allgemeinen Bibliotheken waren in Deutschland, wenn man von Göttingen absieht, wesentlich den Geisteswissenschaften zugewandt; neue Mittel, die ein allseitiges Aufgreifen so umfangreicher Gebiete wie die der Naturwissenschaften und der Technik ermöglicht hätten, waren gegenüber der Hochflut ihrer literarischen Produkte nur in bescheidenem Maße zu beschaffen. So entstand allenthalben eine immer breiter werdende Lücke, die auch die Bibliotheken der neu gegründeten Technischen Hochschulen, zumal diese ebenso wie die der Universitäten nur einem engeren Kreise dienen können, nicht zu ersetzen vermögen. Nur zwei Zahlen, um das Verhältnis zu beleuchten, seien eingeschaltet: die Münchener Staatsbibliothek hält im ganzen 8000 Zeitschriften aus allen von ihr vertretenen Gebieten. Dagegen ist die Gesamtzahl allein der naturwissenschaftlichen und technischen Fachzeitschriften 25 000! Fände sich heute ein Fanatiker, der die allzu vielen verbrennt? und wenn ja, würde er die richtige Auswahl treffen können? und nicht bloß allein nach dem Urteil der Gegenwart, sondern auch nach den bleibenden Werten und nach solchen, die erst die Zukunft würdigt?

So ist es eine durchaus neue Aufgabe, die jetzt vorliegt, von ungeheurem Ausmaß, in Deutschland nirgends noch, im Ausland — vom Britischen Museum abgesehen — kaum noch in Angriff genommen, geschweige denn gelöst. Die Vorbedingungen aber für ihre Durchführung sind h i e r und gerade hier gegeben: Hier ersteht die Bücherei als Glied des Deutschen Museums, im engsten Anschluß an seine Sammlungen, an seine Tendenz und seine Ziele und nicht zuletzt an die werbende Kraft seines Schöpfers.

Hier steht sie in nächster Verbindung und Wechselwirkung mit der zweitgrößten Bibliothek in Deutschland, empfängt von ihr Geist und Sinn und Würde Jahrtausende alter, durch Jahrhunderte hindurch gepflegter Wissenschaft und Kunst, die immer neu, unmittelbar und unerschöpflich auf uns wirkt — und sie gibt ihr als Gegengabe die Kraft, den Mut, die Jugendfrische der Eroberer neuen Landes, dessen Besitzergreifung harte Arbeit gefordert hat und fordert, dessen Bestellung neue Wege der Kultur und Wohlfahrt uns erschließt.

Ich will von der Organisation der nötigen Institute im einzelnen nicht sprechen, nur noch hervorheben, wie sich an die Bücherei Archiv und Plansammlung, Studien- und Arbeitsräume schließen, wie endlich diesen Studienräumen Vortrags- und Versammlungsräume angegliedert werden sollen — Absichten, die nach ihrer Bedeutung mehrfach schon in diesem Kreise besprochen worden sind und die den Entwürfen für die neuen Bauten zugrunde liegen.

Digitized by Google

Dann erst, wenn dieser Ausbau vollendet ist, wird das Deutsche Museum der Aufgabe, die es sich bei seiner Gründung gestellt hat, voll gerecht werden können. Harnack hat diese Mission als eine dreifache gekennzeichnet, indem er sagt: Das Deutsche Museum sei ein Haus der äußeren und der inneren Sammlung, ein Haus des Studiums und ein Haus der Erhebung und Erbauung.

In dieser dreifachen Aufgabe sind alle Glieder des Museums zusammengeschlossen zu gemeinsamer Arbeit. Sie gilt, wie alle unsere Sinne und Gedanken dem deutschen Volk und ist vom ganzen deutschen Volk getragen.

Digitized by Google

Angaben über die Entstehung und Entwicklung des Deutschen Museums[1])

Am 1. Mai 1903 richtete Oskar von Miller als Vorsitzender des Bayerischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure an eine kleine Zahl hervorragender Vertreter der Staatlichen und Städtischen Behörden und maßgebender Männer der Wissenschaft und Technik ein Rundschreiben, in dem er zu einer am 5. Mai im Sitzungssaal des Staatlichen Ministeriums des Innern stattfindenden Besprechung einlud. Hier legte er ihnen den Plan vor, ein Museum zu gründen, in dem „die historische Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und Industrie in ihrer Wechselwirkung dargestellt und das Andenken an die hervorragendsten Förderer der technischen Wissenschaften der Nachwelt dauernd erhalten werden sollten". Der bereits in voller Reife durchdachte Plan fand bei allen Anwesenden lebhafte Zustimmung, und man beschloß, die Begründung des Museums anläßlich der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, die in jenem Jahr in München stattfinden sollte, zu betätigen.

Um die erforderliche reale Grundlage zu gewinnen, erbat sich Oskar von Miller von der Bayerischen Staatsregierung die provisorische Überlassung des Gebäudes, aus dem soeben das Nationalmuseum in sein neues Heim übergesiedelt war. Sie wurde zugesagt, unter der Bedingung, daß eine Summe von mindestens 300 000 RM vorher aufgebracht werden müsse, eine Bedingung, die in der kurzen Zeit bis zur Hauptversammlung dem aus Oskar von Miller, Walther von Dyck, dem damaligen Rektor der Technischen Hochschule, und Carl von Linde bestehenden Komitee zuerst kaum erfüllbar erschien. Linde ging aber zu dem Lokomotivbauer Georg Krauß und schlug ihm vor, mit einer Stiftung von 100 000 RM den Grundstein zu legen. Beglückt durch die sofortige Annahme dieses Vorschlages konnte er seinen beiden Kollegen die Mitteilung machen, daß die Hälfte der geforderten Summe erreicht sei, da er die Kraußsche Stiftung durch eine solche der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen und durch eine persönliche soweit ergänzen konnte. Es gelang dann innerhalb weniger Wochen, auch die andere Hälfte der geforderten Summe in München aufzubringen. Bei der feierlichen,

[1]) Weitere Angaben über die Geschichte des Deutschen Museums s. Anlage 1: Literaturübersicht.

Digitized by Google

unter dem Vorsitz des Prinzen Ludwig von Bayern am 28. Juni 1903 stattfindenden Gründungsversammlung sicherten Vertreter der Staatsregierung, der Stadt München und der größten wissenschaftlichen und technischen Vereinigungen Deutschlands so weitgehende Mitwirkung zu, daß dadurch sofort die großzügige Durchführung des Planes gewährleistet wurde. Der vorgelegte und einstimmig angenommene Satzungsentwurf bestellte neben Ehrenvorsitzenden aus der Zahl der sachlich beteiligten Staatsminister als Organe des Museums 1. einen dreigliedrigen Vorstand zu wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Leitung des Museums, 2. einen teils aus Delegierten der Regierungen und wissenschaftlicher und technischer Körperschaften, teils aus (vom Ausschuß) gewählten Mitgliedern bestehenden Vorstandsrat mit je drei Vorsitzenden [2]) und Schriftführern und 3. einen vom Vorstandsrat gewählten Ausschuß. Als Vorstandsmitglieder wurden gewählt Dr. O. von Miller, Dr. W. von Dyck und Dr. C. von Linde, und ihre Wiederwahl erfolgte Jahr für Jahr, bis Geheimrat von Linde 1921, im 80. Lebensjahr stehend, zurücktrat und dafür Dr. G. Kerschensteiner in den Vorstand gewählt wurde. Vorstandsrat und Ausschuß versammelten sich alljährlich im Herbst zu einer Tagung. In der Sitzung des Vorstandsrates wurden die wichtigsten Angelegenheiten beraten und teils zu Beschlüssen geführt, teils als Anträge für den Ausschuß vorbereitet. In den feierlichen Ausschußsitzungen dagegen wurde über die Fortschritte und Erfolge in der Ausgestaltung des Museums und über die weiteren Bedürfnisse und Wünsche berichtet, sowie über die Aufstellung von Denkmälern und die Ausgaben des Museums entschieden. Als weitere Veranstaltungen finden bei diesen Tagungen Vorträge statt, zu deren Abhaltungen führende Männer gewonnen wurden [3]).

Im Dezember 1903 wurde dem Museum die Eigenschaft einer Anstalt des öffentlichen Rechts verliehen, im Herbste 1905 erhielt es den Namen „Deutsches Museum", während seine Bezeichnung als ein „Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik" in die Satzung als seine Zweckbestimmung aufgenommen wurde. Bei der ersten Tagung 1904 berichtete O. von Miller über das ausgearbeitete Programm für die Organisation und Ausgestaltung der Sammlung. Hiernach war „das große Arbeitsgebiet in 36 technisch-wissenschaftliche Gruppen geteilt und in den einzelnen Gruppen Unterabteilungen vorgesehen". An die Sammlung sollte sich eine Bibliothek anschließen, „welche als eine Zentralstelle für die gesamte naturwissenschaftlich-technische Literatur diejenigen Werke aufzunehmen bestimmt ist, die für Forscher, Studierende, Industrielle, Gewerbetreibende und Arbeiter von Bedeutung sind".

---

[2]) s. Anlage 2: Verzeichnis der Vorsitzenden.

[3]) s. Anlage 3: Verzeichnis der Vorträge und Redner bei den Tagungen des Deutschen Museums.

Digitized by Google

Im Herbst 1905 konnten die Mitglieder des Vorstandsrates und des Ausschusses durch die im Alten Nationalmuseum in Einrichtung befindliche Sammlung geführt werden, die durch ihren Umfang und ihren Wert überall freudige Überraschungen auslöste. Schon erwiesen sich die Räume als unzureichend, so daß für eine Erweiterung ein Teil der früheren Reiterkaserne erbeten und zur Verfügung gestellt wurde.

Auch mußte nun ernstlich an den Neubau auf der von der Stadt München als Bauplatz zur Verfügung gestellten Isarinsel gedacht werden, und Oskar von Miller legte einen von Gabriel von Seidl ausgearbeiteten Vorentwurf vor. Zur Gewinnung weiterer und endgültiger Baupläne wurde ein öffentlicher Wettbewerb unter den deutschen Architekten ausgeschrieben. Am 22. Oktober 1906 trat das hierfür bestellte Preisgericht zusammen und sprach dem Entwurf von Gabriel von Seidl den ersten Preis zu. Am 13. November desselben Jahres fand die feierliche Grundsteinlegung durch den Deutschen Kaiser und den Prinzregenten in Gegenwart der Kaiserin, des Prinzen Ludwig und der Prinzen und Prinzessinnen des Kgl. Hauses statt. Am 21. November wurden die Sammlungen im Alten Nationalmuseum der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, und in den folgenden 12 Monaten von 200 000 Personen besucht.

Im Jahre 1911 konnte im Neubau das Richtfest gefeiert werden.

In dem Bestreben, die Möglichkeit eingehenden Studiums des Museums möglichst weiten Kreisen zu erschließen, machte Oskar von Miller Vorschläge zur Errichtung einer Reisestiftung. Binnen kurzer Zeit war eine große Zahl von Stiftungen angemeldet; sie haben alljährlich Hunderten von auswärtigen Studierenden, Lehrlingen und Arbeitern den Museumsbesuch ermöglicht.

Am 27. April 1913 verschied der bauleitende Architekt Gabriel von Seidl und an seine Stelle war sein Bruder, Emanuel von Seidl, berufen, der ihm jedoch schon im Jahre 1919 in den Tod folgte.

Der Kriegsbeginn im Jahre 1914 brachte die Vorbereitung für den Umzug der Sammlungen in den Neubau sowie die Bauarbeiten größtenteils zum Stillstand, da Baumaterialien nicht mehr zu beschaffen waren, und ein erheblicher Teil der Beamten und Angestellten sowie der Bauarbeiter zum Kriegsdienst eingezogen wurden.

Stellten so die Kriegsjahre an die bewährte Kraft und Ausdauer der Museumsleitung hohe Anforderungen, so erhöhten sich diese nach dem unglücklichen Abschluß des Krieges und infolge der Wirkungen des inneren Umsturzes. „Da bestand nicht mehr die Frage: wann wird das Museum fertig, sondern die Frage lautete, wird das Museum überhaupt fertig?“ Um den Zusammenbruch zu vermeiden, wurde eine Zeitlang langsam weitergebaut, um nur den vollen Stillstand, die Aufgabe des Büros, zu verhindern. Aber es gelang, bei den maßgebenden

Digitized by Google

Stellen den Willen zur Vollendung des Neubaues neu zu beleben und die hierzu erforderlichen Mittel zu erhalten. In den Jahren 1922 und 1923 brachte die fortschreitende Geldentwertung erneute Schwierigkeiten. Wiederholt war die Museumsleitung geradezu in eine verzweifelte Lage versetzt, und es erforderte Mut und Zuversicht, um den Bau vor völliger Stillegung zu bewahren. Solches Maß von Mut und Zuversicht vermochte Oskar von Miller lebendig zu erhalten, daß unentwegt der Bau seiner Vollendung entgegengeführt, die Aufstellung der Sammlungsgegenstände vorbereitet und deren Überführung aus dem Alten Nationalmuseum begonnen wurde. So konnte am 20. Oktober 1923, in einer Zeit größter wirtschaftlicher Erschütterungen, der Beschluß gefaßt werden, das Museum am 7. Mai 1925, dem 70. Geburtstag seines Begründers, zu eröffnen.

Und es gelang, diesen Beschluß zu verwirklichen. Freilich auf den Studienbau mit der Bibliothek, den Lese- und Vortragssälen, mußte man zunächst noch verzichten. Aber der Ausstellungsbau war fertig und konnte in Anwesenheit einer nach vielen Hunderten zählenden Versammlung von Vertretern staatlicher und städtischer Behörden, technischer Vereine und Verbände, von führenden Männern der Wissenschaft und Industrie, nicht nur aus ganz Deutschland, sondern auch aus dem Auslande, eröffnet werden. Sechzehn Kilometer lang ist der Weg, der den Besucher über 36 000 qm nutzbare Fläche und durch 276 000 cbm umbauten Raum des Ausstellungsbaues führt. Die prunkvollsten Räume des ganzen Museums sind der Ehren- und der Bildersaal, welche der Ehrung der großen deutschen Forscher und Erfinder auf dem Gebiet der Naturwissenschaft und Technik gewidmet sind und sich schon durch ihre künstlerische Ausschmückung aus dem Rahmen der übrigen Räume herausheben [4]).

Die Eröffnung bedeutet wohl einen Höhepunkt in der Entwicklung des Museums aber keineswegs einen Abschluß. Zunächst galt es, die noch unvollständigen Räume des Ausstellungsgebäudes fertigzustellen. Am 7. Mai 1928, dem 25. Jahrestage des Museums, wurde mit Eröffnung der Abteilungen Bauwesen, Beleuchtung, Heizung und Kühlung, Wasserversorgung, Gastechnik und Elektrotechnik im zweiten Stock, die innere Ausgestaltung des gesamten Ausstellungsbaues vollendet.

Am gleichen Tage aber, an dem diese Aufgabe gelöst war, wurde eine neue Arbeit in Angriff genommen: Die Errichtung des Studienbaues. Schon in dem ersten Museumsbericht vor 25 Jahren war dieser Bau als eine wichtige und unerläßliche Ergänzung des Sammlungsgebäudes vorgesehen. In ihm sollen die Vortragsäle untergebracht werden, welche die Möglichkeit bieten, die reichen Schätze des Museums in zahlreichen Vorträgen für Studierende, bei Kongressen usw. auszuwerten.

[4]) s. Anlage 4: Der Ehrensaal des Deutschen Museums. (Vorraum, Ehrensaal, Bildersaal.)

Digitized by Google

Die Bedeutsamkeit dieser Vorträge soll erhöht werden durch die Verwendung von Lichtbildern und technisch-wissenschaftlichen Filmaufnahmen, für deren Sammlung große Räume im Studienbau vorgesehen sind. Eine Hauptaufgabe dieses Gebäudes besteht in der Ausgestaltung einer umfangreichen Bibliothek, die als eine Zentralstelle der gesamten technisch-naturwissenschaftlichen Literatur gedacht ist, und die sowohl den Gelehrten und Studenten, als auch den praktisch tätigen Ingenieuren, Industriellen, Gewerbetreibenden und Arbeitern zur Verfügung stehen soll. Zu dem Ausbau einer solchen Bibliothek, deren Grundstock z. Zt. provisorisch in der Isarkaserne der Benutzung zugänglich gemacht wird, ist das Deutsche Museum besonders berufen, weil es durch seine Beziehungen zu allen Ländern am ehesten die technischen Zeitschriften und Bücher der ganzen Welt sammeln kann. Ein großer Teil des Studienbaues ist für Aufnahme einer Plansammlung bestimmt, die ein besonders wichtiges Hilfsmittel für Physiker, Ingenieure und Gewerbetreibende bilden wird. Im Anschluß an Bücher- und Plansammlung soll die Bibliothek des Deutschen Museums eine Urkundensammlung, eine Bildnissammlung und eine Sammlung von Denkmünzen sowie ein Phonogrammarchiv enthalten.

Seit der Eröffnung der Sammlungen wurde dieser Studienbau immer sehr vermißt, und vor allem die Männer, denen die Erziehung und Bildung des Volkes anvertraut ist, haben immer wieder auf die Wichtigkeit des Studiengebäudes hingewiesen. Es hatten deshalb auf der Jahresversammlung 1926 die Vertreter des Reiches und Bayerns erklärt, daß sie die Errichtung des Studienbaues in jeder Weise fördern würden; die Stadt München hatte durch ihren Oberbürgermeister Mittel für den Bau zugesagt, und maßgebende Vertreter der deutschen Industrie hatten durch namhafte Stiftungen von Barmitteln und Baumaterialien bekundet, wie sehr auch sie von der Bedeutung des geplanten Studienbaues überzeugt seien. So konnte zur Erlangung von Vorentwürfen 1927 ein Preisausschreiben erlassen werden, an dem sich 131 deutsche Architekten beteiligten. Aus dem Kreise der Preisträger wurde Geheimrat Bestelmeyer mit der Ausführung der endgültigen Pläne und mit der Bauleitung betraut. Nach seinem Entwurf soll der Studienbau mit dem Sammlungsbau durch zwei Flügelbauten verbunden werden, wodurch ein geschlossener Hof vor dem Museumseingang entsteht, durch den der Verkehr über die Ehrhardtbrücken geleitet wird. Der Studienbau besteht aus dem eigentlichen Bibliothekbau und dem Saalbau. Der Bibliothekbau, dessen Längsachse in der Flußrichtung liegt, gruppiert sich um zwei rechteckige Höfe. Der Saalbau steht mit dem Bibliotheksbau durch zwei niedrige Zwischenbauten in Verbindung. Der Bibliothekbau ist fünfgeschössig. Er enthält im Kellergeschoß Garagen und Lagerräume. Im Sockelgeschoß sind die Büroräume sowie Sitzungszimmer, Laboratorien und Werkstätten untergebracht. Im ersten und zweiten Lesegeschoß befinden sich die Katalogräume, Bücher- und Planausgaben, sowie die Lese- und

Digitized by Google

Zeichensäle mit besonderen Abteilungen für Zeitschriften, Patentschriften usw. Im obersten Stock ist der Bücherspeicher, ausreichend für 1 000 000 Bücher und Zeitschriften, sowie 100 000 Pläne. Der Saalbau enthält im Erdgeschoß die Kassen- und Garderobenräume und zwei Hörsäle für etwa 100 bzw. 200 Personen. Über dem Erdgeschoß befindet sich in der ganzen Ausdehnung des Baues der Vortrag- und Versammlungssaal, der im Saal etwa 1000 und auf den umlaufenden Galerien rund 500 Sitzplätze faßt.

Unmittelbar nach der Jahresversammlung begann man mit den Vorarbeiten, so daß am 4. September 1928 die feierliche Grundsteinlegung für das Studiengebäude stattfinden konnte. An der Spitze der Versammlung, die sich zu diesem feierlichen Akt zusammenfand, stand Reichspräsident von Hindenburg. Von ihm und den bedeutendsten Vertretern aus allen Kreisen des deutschen Volkes wurde mit den Hammerschlägen bei der Grundsteinlegung in Weihesprüchen Zweck und Ziel des Werkes umrissen. Oskar von Miller wies namens des Deutschen Museums darauf hin, daß diese Hammerschläge ein Gelöbnis zu freudiger Mitarbeit und opferwilliger Förderung dieses echten deutschen Baues seien, der geschaffen werden soll von allen deutschen Stämmen zu Nutz und Ehre unseres Vaterlandes. Fr. Haßler.

Digitized by Google

Literaturübersicht

1. „Das Deutsche Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele."
Im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure, unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der Technik und Wissenschaften, bearbeitet von Conrad Matschoß. Berlin und München: VDI-Verlag G. m. b. H. und R. Oldenbourg, 1925.

2. „Chronik des Deutschen Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik." Gründung, Grundsteinlegung und Eröffnung 1903 bis 1925.
München: Selbstverlag des Deutschen Museums, 1927.

3. „Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik." Amtlicher Führer durch die Sammlungen.
München: Knorr & Hirth, G. m. b. H., Zweite, vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage mit 150 Abbildungen und 7 Plänen.

4. „Rundgang durch das Deutsche Museum". Amtliche Ausgabe mit 46 Abbildungen, sämtlichen Plänen und Führungslinien.
München: Münchener Druck- und Verlagshaus G. m. b. H. Zweite Auflage. 1928.

5. „Deutsches Museum, München, Pläne der Sammlungen"
München: Selbstverlag des Deutschen Museums, 1928.

6. Dyck, Walther von: Über die Errichtung eines Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München. Festrede zur Übernahme des ersten Wahlrektorates bei der Jahresfeier der Technischen Hochschule zu München, gehalten am 12. Dezember 1903. Leipzig und Berlin: Teubner 1905.

7. „Verwaltungsberichte über das 1. bis 24. Geschäftsjahr des Deutschen Museums."
München: Selbstverlag 1903 bis 1928.

Digitized by Google

Die 1. Vorsitzenden des Vorstandsrates des Deutschen Museums

Geh. Reg.-Rat Dr. Wilhelm von Siemens, Berlin	von	1903	bis	1904
Geh. Baurat Dr. Anton Ritter v. Rieppel, Nürnberg	„	1903	„	1905
Geh. Rat Prof. Dr. Wilhelm Conrad Röntgen, München	„	1903	„	1906
Geh. Baurat Dr. Emil Ehrensberger, Essen	„	1905	„	1907
Dr. Wilhelm von Oechelhaeuser, Dessau	„	1906	„	1908
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Adolf Slaby, Berlin	„	1907	„	1909
Geh. Kommerzienrat Heinrich Lueg, Düsseldorf	„	1908	„	1910
Ferdinand Graf von Zeppelin, Friedrichshafen	„	1909	„	1911
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Felix Klein, Göttingen	„	1910	„	1912
Dr.-Ing. Hermann Blohm, Hamburg	„	1911	„	1913
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Carl Duisburg, Leverkusen	„	1912	„	1916
Geh. Rat Prof. C. Theodor Ritter von Heigel, München	„	1913	„	1915
Dr. Gustav Krupp v. Bohlen und Halbach, Essen	„	1914	„	1921
Wirkl. Geh. Rat Prof. Dr. Emil Fischer, Berlin	„	1915	„	1917
Wirkl. Geh. Rat Prof. Dr. Adolf von Harnack, Berlin	„	1917	„	1923
Geh. Rat Prof. Dr. Wilhelm Wien, München	„	1918	„	1925
Kommerzienrat Dr. Paul Reusch, Oberhausen	„	1922	„	1926
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Max Planck, Berlin	„	1924	„	1927
Dr. Carl Friedrich von Siemens, Berlin-Siemensstadt	seit	1925		
Geh. Rat Prof. Dr. German Bestelmeyer, München	von	1926	„	1928
Generaldirektor Dr. Albert Vögler, Dortmund	seit	1927		
Reichsbankpräsident Dr. Hjalmar Schacht, Berlin	„	1928		

Digitized by Google

Vorträge und Vortragende

1905 J. H. van't Hoff: Das Teyler-Museum in Haarlem und die Bedeutung historischer Sammlungen für Naturwissenschaft und Technik."

1906 A. Slaby: „Otto von Guericke."

1907 C. von Linde: „Die Schätze der Atmosphäre."

1908 F. Klein: „Beziehungen zwischen Wissenschaft und Technik."

1909 W. von Oechelhaeuser: „Ein Blick auf die Entwicklung der Gastechnik."

1910 W. F. Exner: „Internationale Gemeinschaftsarbeit auf technischen Gebieten."

1911 C. Duisberg: „Die Wissenschaft und Technik in der chemischen Industrie."

1912 C. Busley: „Die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet des Kriegs- und Handelsschiffbaues." (Nicht veröffentlicht).

1913 W. Nernst: „Die Bedeutung des Stickstoffes für das Leben."

1915 C. Duisberg: „Die Leistungen der chemischen Großindustrie während des Krieges."

1915 C. Matschoß: „Die Technik im Kriege einst und jetzt."

1915 E. Fischer: „Die naturwissenschaftlichen Kaiser-Wilhelm-Institute und der Zusammenhang von Chemie und Biologie."

1917 A. von Harnack: „Die Sicherheit und die Grenzen geschichtlicher Erkenntnis."

1917 W. F. Exner: „Denkmalspolitik vom Standpunkt der angewandten Naturwissenschaft und Technik."

1921 A. von Harnack: „Über Goethes Naturanschauung."

1923 G. von Tschudi: „Luftverkehr."

1926 J. Zenneck: „Josef von Fraunhofer."

1927 A. Schwemann: „Die Entwicklung des Deutschen Bergbaues."

1928 W. von Dyck: „Aufgaben und Ziele des Deutschen Museums."

Digitized by Google

Anlage 4

Der Ehrensaal des Deutschen Museums

(Vorraum, Ehrensaal und Bildersaal)

Georg Agricola (1494 bis 1555)

Rundrelief in Terracotta, gestiftet von der Bergakademie Freiberg.

„Georg Agricola, hervorragend als Naturforscher und Arzt, wurde zum Künder der großen Leistungen der deutschen Technik, zum hervorragenden Forscher und Darsteller des mittelalterlichen Berg- und Hüttenwesens."

Martin Behaim (1459 bis 1506)

Rundrelief in Terracotta, gestiftet von der Stadt Nürnberg,

„Der um Geographie und Nautik hochverdiente Freund des Columbus."

August Borsig (1804 bis 1854)

Marmorrelief, gestiftet vom Deutschen Lokomotivbau.

„Unter kraftvoller Zusammenfassung noch unentwickelter vaterländischer Kräfte und Hilfsmittel gelang ihm der Bau des Dampfwagens in einer Vollendung, welche dem jungen deutschen Maschinenbau zu siegreichem Wettlauf Vorbild und Ansporn wurde."

Robert Bunsen (1811 bis 1899)

Gemälde, gestiftet von Sr. Kgl. Hoheit Großherzog Friedrich von Baden.

„Ein Meister im Ersinnen experimenteller Methoden und deren Anwendung auf wissenschaftliche und technische Probleme der Physik und Chemie; im Bunde mit Kirchhoff der Begründer der Spektralanalyse, durch welche die chemische Beschaffenheit der Himmelskörper dem Auge sich erschließt."

Rudolf Clausius (1822 bis 1888)

Kopfbüste, gestiftet von der Deutschen physikalischen Gesellschaft.

„Er hat aus den beiden Hauptsätzen der Wärmelehre die mechanische Wärmetheorie entwickelt und mit ihr die Grundlage für die Anwendung der Wärmelehre auf wissenschaftliche und technische Fragen geschaffen. Mit der Aufstellung der kinetischen Theorie der Gase hat er der Physik eine neue Bahn geöffnet."

Nicolaus Copernicus (1473 bis 1543)

Gemälde, gestiftet von dem Domkapitel des Domes Frauenburg.

Joseph von Fraunhofer (1787 bis 1826)

Gemälde, gestiftet von Sr. Kgl. Hoheit Prinzregent Luitpold von Bayern.

„Seinem Auge haben sich neue Gesetze vom Licht erschlossen, näher gerückt sind uns die Sterne durch die Meisterwerke seiner Hand."

Digitized by Google

Friedrich II., der Große, König von Preußen (1712 bis 1786)

Gemälde, gestiftet von dem Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes, Berlin.

„Ebenso bewunderungswürdig in nie ermattender Friedensarbeit wie in unbesieglicher Heldenhaftigkeit. Weite Ödstrecken wurden von ihm in fruchtbares und besiedeltes Gebiet verwandelt. Das Textilgewerbe, Berg- und Hüttenwesen, die Porzellanmanufaktur und viele andere Zweige der nationalen Industrie belebte seine Tatkraft. Schule und Recht, die Grundlagen des geistigen und wirtschaftlichen Lebens hat er gehoben."

Karl Friedrich Gauß (1777 bis 1855)

Gemälde, gestiftet von Sr. Kgl. Hoheit Prinzregent Luitpold von Bayern.

„Sein Geist drang in die tiefsten Geheimnisse der Zahl, des Raumes und der Natur; er maß den Lauf der Gestirne, die Gestalt und die Kräfte der Erde; die Entwicklung der mathematischen Wissenschaften eines kommenden Jahrhunderts trug er in sich."

Hans Gensfleisch gen. **Gutenberg** (um 1400 bis 1468)

Herme, gestiftet von den Graphischen Vereinigungen Deutschlands.

„Er gab der Welt, durch Erfindung der beweglichen Gußlettern die Buchdruckerkunst, die mächtigste Verbreiterin und Erhalterin geistiger Arbeit."

Johann Wolfgang von Goethe (1749 bis 1832)

Marmormonument, gestiftet von seiner Vaterstadt Frankfurt a. M.

„Goethe hat uns gelehrt, die Schöpfungen des Menschengeistes als Bildungselemente in uns aufzunehmen."

Otto von Guericke (1602 bis 1686)

„Der deutsche Begründer der experimentellen Wissenschaften. Luftpumpe und Elektrisiermaschine haben seinen Namen berühmt gemacht. Mit ihnen hat er weite Gebiete physikalischer Erkenntnisse erschlossen, wesentliche Grundlagen der Maschinentechnik geschaffen."

Friedrich Wilhelm Harkort (1793 bis 1880)

Kopfbüste, gestiftet von der Rheinisch-Westfälischen Industrie.

„In begeisterndem Glauben an Deutschlands industrielle Zukunft wurde er zum großen Erzieher des Volkes zur Technik, der unermüdlich ohne Rücksicht auf persönliche Vorteile neue Maschinen und Arbeitsverfahren verbreitete und in Wort und Schrift für den technischen Fortschritt auf allen Gebieten sich einsetzte."

Hermann von Helmholtz (1821 bis 1894)

Herme.

„Er faßte in strengem Ausdruck das Gesetz der Wechselwirkung aller Kräfte der Natur; Licht und Tonempfindung erforschte er als Arzt, als Physiologe als Physiker und Künstler. Mit dem Blick des Mathematikers und Philosophen drang sein universeller Geist zu den Grundlagen menschlicher Erkenntnis."

Heinrich Hertz (1857 bis 1894)

Herme, gestiftet von der Hamburgischen wissenschaftlichen Stiftung.

„Mit seinen „Strahlen elektrischer Kraft" hat er die elektromagnetische Natur des Lichtes erwiesen und den Weg zur drahtlosen Telegraphie gebahnt."

Digitized by Google

Alexander von Humboldt (1769 bis 1859)

Gemälde, gestiftet von der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.

„Durch seine weltumspannenden Reisen und Forschungen weitete er den Blick der Menschen; durch neue naturwissenschaftliche Methoden schuf er die Möglichkeit, Länder und Meere der verschiedenen Erdzonen exakt zu vergleichen, zu verstehen und zu nutzen."

Johannes Kepler (1571 bis 1630)

Gemälde, gestiftet von Sr. Majestät König Wilhelm II. von Württemberg.

„Phantasie und genialer Blick, Kraft und Ausdauer der Rechnung haben ihm die Gesetze der Planetenbewegung erschlossen."

Gustav Kirchhoff (1824 bis 1887)

Gemälde, gestiftet vom Verband deutscher Elektrotechniker.

„Er entdeckte das Hauptgesetz der Wärmestrahlung und gründete darauf die Methode der Spektralanalyse. Ihm verdanken wir die „Kirchhoff'schen Gesetze" über die Verteilung elektrischer Ströme in einem System linearer Leiter."

Alfred Krupp (1812 bis 1887)

Marmorrelief, gestiftet vom Verein deutscher Ingenieure.

„Er hat mit eiserner Ausdauer, flammender Kühnheit und gestaltender Geisteskraft aus der Hütte des Kleinschmiedes heraus die Stahlindustrie zu ihren höchsten Leistungen geführt zu Deutschlands Ehr und Wehr."

Eugen Langen (1833 bis 1895) **und Nicolaus August Otto** (1832 bis 1891)

Doppelrelief in Terracotta, gestiftet von der Stadt Köln.

„Dem großen Erfinder und dem hervorragenden Ingenieur verdankt die Welt die ersten ausschlaggebenden Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungskraftmaschinen. In gemeinsamer Arbeit wurden von ihnen die Grundlagen gelegt zu der gewaltigen industriellen Anwendung der Explosionskraftmaschinen, die uns zum Automobil und Flugzeug führten."

Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646 bis 1716)

„Der universellste und vielseitigste Gelehrte der deutschen Nation, der Schöpfer der Analysis des Unendlichen, bahnbrechend auf vielen Gebieten der Naturkunde und der Volkswirtschaft, verdienstvoll als Staatsmann und Historiker, Philosoph und Poet, unermüdlich tätig für die Organisation wissenschaftlicher Arbeit, für die Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse."

Justus von Liebig (1803 bis 1873)

Gemälde, gestiftet von Sr. Kgl. Hoheit Großherzog Ernst Ludwig von Hessen.

„Bahnbrechend und neugestaltend auf dem Gebiete der organischen Chemie und ihrer Anwendung auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen und Tiere und im besonderen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft. Er schuf das chemische Unterrichtslaboratorium als eine Lehrstätte der Forschung und trug durch seine Schriften chemische Anschauungen in weiteste Kreise."

Digitized by Google

Otto Lilienthal (1848 bis 1896)

Plakette, gestiftet von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt, Berlin.

„Begründer der Flugtechnik, deren Grundlagen er mit scharfem Geist und kühner Tat unter Einsetzung seines Lebens erforschte."

Ludwig I., König von Bayern (1786 bis 1868)

Gemälde, gestiftet von der Rhein-Main-Donau-Aktiengesellschaft, München.

„Unter den deutschen Fürsten seiner Zeit der werktätige Schirmherr der Kunst und der vorausblickende Förderer wissenschaftlichen und technischen Fortschrittes. Erzguß, Glasmalerei und künstlerische Vervielfältigungsverfahren hat er neu belebt. Die erste deutsche Eisenbahn und der Donau—Mainkanal sind verknüpft mit seinem Namen und die wirtschaftliche Einheit Deutschlands hat er mitbegründet. Der Freiheit, Ehre und Größe seines Vaterlandes weihte er Walhalla und Befreiungshalle."

Albertus Magnus (1193 bis 1280)

Rundrelief in Terracotta, gestiftet von seiner Eminenz Kardinal Erzbischof Dr. Michael Ritter von Faulhaber.

„Der Doctor universalis des 13. Jahrhunderts, auf dem Boden der aristotelischen Philosophie das Wissen seiner Zeit in Physik, Chemie, Botanik, zusammenfassend."

Robert Mayer (1814 bis 1878)

Herme.

„Das Gesetz von der Erhaltung der Energie mit seinen mannigfaltigen Beziehungen hat er erkannt und ausgesprochen. Den Arbeitswert der Wärme hat er zuerst gefunden."

Georg Simon Ohm (1789 bis 1854)

Kopfbüste, gestiftet vom Verband deutscher Elektrotechniker.

„Durch seine Versuche erschloß er die Gesetze der elektrischen Stromstärke und Stromverzweigung, durch mathematische Überlegung die Natur des Klanges und der Töne. Ihm zu Ehren nennt die Nachwelt eine der drei elektrischen Einheiten ‚ein Ohm'."

Georg von Reichenbach (1771 bis 1826)

Gemälde, gestiftet vom Verein deutscher Maschinenbauanstalten.

„Mit weittragenden Ideen eilte er seiner Zeit voraus. Seine Schöpfungen kennzeichnet die geniale Kraft der Erfindung ebenso wie die Meisterschaft der Ausführung; die Meßkunst der Erde und des Himmels verdankt ihnen bedeutsame Fortschritte, der deutsche Maschinenbau seine ersten ruhmreichen Erfolge."

Philipp Reis (1834 bis 1874)

Kopfbüste, gestiftet vom Physikalischen Verein Frankfurt a. M.

„Es gelang ihm, Töne und die menschliche Stimme durch den von ihm erfundenen und „Telephon" genannten Apparat fernhin zu übertragen."

Digitized by Google

Alois Senefelder (1771 bis 1834)

Plakette, gestiftet vom Gesamt-Verband der christlichen Gewerkschaften, Berlin.

„Ihm glückte es, durch die Erfindung des Steindruckes, den toten Stein in den Dienst der Verbreitung von Kunst und Wissenschaft zu stellen."

Werner von Siemens (1816 bis 1892)

Marmorrelief, gestiftet vom Verein deutscher Ingenieure.

„Ein Gelehrter und ein Techniker zugleich, hat er, der Ersten einer, mit erfindungsreichem Geist den elektrischen Strom der Menschheit dienstbar gemacht."

Ferdinand Schichau (1814 bis 1896)

Marmorrelief, gestiftet von der Schiffbautechnischen Gesellschaft.

„Ein Führer deutscher Maschinen- und Schiffbaukunst, hat er im industriearmen Osten den ersten eisernen Seedampfer erbaut und seine Werften zu den höchsten schiffbaulichen Leistungen entwickelt."

Ferdinand Graf von Zeppelin (1838 bis 1917)

Plakette, gestiftet von der Stadt Stuttgart.

Zäher Wille, Opfermut und Tatkraft haben ihn zu Erfolg geführt. Sein starres, lenkbares Luftschiff eröffnete den Luftverkehr und wies damit der Technik neue große Ziele."

Digitized by Google

Deutsches Museum

von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München

Besuchszeiten:

A.	*Berg- und Hüttenwesen, Metallbearbeitung, Kraftmaschinen*	*9—6, Montag geschlossen*
B.	*Landtransportmittel, Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und Brückenbau, Schiffbau, Flugtechnik, Meteorologie*	*9—6, Dienstag geschlossen*
C.	*Mathematik, Physik, Chemie*	*10—7, Donnerstag geschlossen*
D.	*Baumaterialien, Hochbau, Beleuchtung, Heizung, Gas- und Wasserversorgung, Elektrotechnik* . . . . . *Eröffnung im Mai 1928*	*10—7, Freitag geschlossen*
E.	*Astronomie, Textil- und Papierindustrie, Vervielfältigungstechnik, Landwirtschaft, Brauerei und Brennerei*	*10—7, Samstag geschlossen*
F.	*Bibliothek*	*9—1 und 3—7, Sonntag geschl.*
	An Sonn- und Feiertagen	*10—6*

Eintrittspreis: 50 Pfennig, für Jugendliche 25 Pfennig

Führungen an allen Werktagen

Buchhandlung, Lesesaal und Restaurationsräume im Museum

Straßenbahnlinien: 1, 2, 9, 11, 19, 30 — Telephonnummer 22864

Digitized by Google

Das Technische Museum für Industrie und Gewerbe in Wien

Die Technik ist eine Erscheinung der Weltkultur, und deshalb weisen auch die technischen Museen in allen Kulturstaaten verwandte Ziele und Einrichtungen auf. Grundverschieden sind aber die Verhältnisse und Anlässe, die in den einzelnen Ländern zur Gründung solcher technischen Lehr- und Bildungsstätten geführt haben. Recht eigenartig gestaltete sich die Gründungsgeschichte des „Technischen Museums für Industrie und Gewerbe" in Wien, über welche der Regierungsvertreter im Kuratorium, Sektionschef a. D. Dr. S. Brosche, anläßlich der Umwandlung des Museums in eine Bundesanstalt einen eingehenden Bericht erstattete, dem die folgenden Angaben entnommen sind:

Um die für Österreich neuartige Institution eines Technischen Museums zu verwirklichen, war das Zusammentreffen einer ganzen Reihe von Voraussetzungen notwendig, vor allem die Macht der Idee, dann der Zug der Zeit, die Eignung der Personen und schließlich ein äußerer Anstoß. Hätte es auch nur an einer dieser Voraussetzungen gefehlt, so wäre das Technische Museum in Wien niemals zustande gekommen.

Die Idee eines Museums technischer Richtung war an sich bekannt. In einem Staate, wie im Österreich des vergangenen Jahrhunderts, konnte aber der Plan eines technischen Museums nicht Boden gewinnen, denn das damalige Österreich war vorwiegend ein Agrarstaat mit feudalem Einschlag unter bürokratischer Leitung, in dem die Industrie mehr nach althergebrachten Methoden als auf wissenschaftlich-technischer Grundlage arbeitete. Es ist klar, daß in solcher Zeit die Schaffung eines technischen Museums unmöglich war, und es kann deshalb nicht wundernehmen, daß Wilhelm Exner, als er im Jahre 1873 die Errichtung eines derartigen Museums in Angriff nehmen wollte, keine Unterstützung fand. Wohl hat er ein kleines Museum, das „Museum der österreichischen Arbeit", zustande gebracht, das zahlreiche wertvolle Objekte enthielt, aber ein großzügiges Unternehmen konnte er nicht ins Leben rufen, weil der Geist der Zeit dagegen war. Erst als Österreich zum Industriestaate emporblühte, als es die ungeheure Bedeutung des technischen Fortschrittes für die Volkswirtschaft erkannte und würdigte, erst als das groß angelegte Deutsche Museum in München von Österreichern besucht und sein Wert auch von ihnen erkannt wurde, erst dann gewann die Idee des technischen Museums die Macht zur Verwirklichung.

Im Jahre 1905 erschien eine Abordnung des Elektrotechnischen Vereins in Wien im Handelsministerium und teilte mit, daß der Elektrotechnische

Digitized by Google

Verein beschlossen habe, ein technisches Museum in Wien zu errichten und eine Unterstützung von seiten der Regierung erwarte. Es war von vornherein klar, daß ein einzelner, wenn auch noch so bedeutender Fachverein zu schwach sei, um einen solchen Plan durchzuführen. Der Gedanke war aber auf fruchtbaren Boden gefallen und ließ den Wunsch entstehen, ihn in die Tat umzusetzen. Anläßlich des sechzigjährigen Regierungsjubiläums des Kaisers Franz Josef I. war in derselben Zeit vom Niederösterreichischen Gewerbeverein eine Gewerbe- und Industrieausstellung für 1908 geplant, deren Durchführung sich aber bald allerlei Hindernisse in den Weg stellten.

Der Gedanke, statt einer vorübergehenden Ausstellung ein dauerndes Werk in der Form eines technischen Museums ins Leben zu rufen, schien eine goldene Brücke sowohl für die Veranstalter der Ausstellung, als auch für die Idee des technischen Museums zu bilden. In der Überzeugung, daß das weitreichende Museumsprojekt nur dann durchführbar sei, wenn die gesamte Industrie Österreichs daran mitarbeite, wandte man sich an den Obmann des damaligen ständigen Ausschusses der drei Industrieverbände, Dr. Arthur Krupp. Herr Krupp war mit den Vorschlägen vollständig einverstanden, und mit dem ganzen Gewicht seiner Persönlichkeit setzte er sich bei den industriellen Verbänden für die Durchführung des Planes ein.

Nun war an die Organisation eines Komitees zu schreiten, welches die ganze Angelegenheit in die Hände nehmen sollte. Seine Zusammensetzung war von selbst gegeben. Die industriellen Verbände mußten als Gründer des technischen Museums den Grundstock bilden; der Gewerbeverein, als Veranstalter der Ausstellung, war die zweite Gruppe, und die dritte Gruppe stellte der Elektrotechnische Verein dar, von dem die ursprüngliche Anregung ausgegangen war.

Die erste Aufgabe des vorbereitenden Komitees war die Besorgung der finanziellen Mittel, denn ohne diese war an die Ausführung eines solchen Unternehmens nicht zu denken. Binnen kürzester Zeit war durch Sammlung der Betrag von 4000000 Kronen aufgebracht, und es gelang auch, vom Staat die Zusicherung zu erhalten, daß er nicht abgeneigt sei, 30 v. H. der Gesamtkosten des Museums im Höchstbetrage von 1½ Millionen Kronen zu übernehmen. Weiter wandte man sich an die Gemeinde Wien, die dem Unternehmen eine Million Kronen und den Baugrund zusicherte, auf dem das Museum heute steht.

Die Beschaffung der für die Errichtung des Museums erforderlichen bedeutenden Geldmittel wäre aber unmöglich gewesen, wenn ihr nicht der Anlaß des 60jährigen Kaiserjubiläums zur Seite gestanden wäre. Der vom Kaiser ausgesprochene Wunsch, das seltene Fest nur durch wohltätige und gemeinnützige Akte zu begehen, war der Ansporn zu den großen Widmungen, die dem technischen Museum zuteil wurden und zu seiner Gründung im Jahre 1908.

Die nächste wichtige Aufgabe war die Vergebung des Baues des technischen Museums. An der Spitze des Baukomitees stand Generaldirektor Dr.-Ing. Georg Günther; der Bau selbst wurde von Oberbaurat Hans Schneider

Digitized by Google

ausgeführt. Der Grundstein des Unternehmens wurde im Beisein des Kaisers Franz Josef I. am 20. Juli 1909 gelegt, und das Gebäude war im Jahre 1913 fertiggestellt.

Die weitere Aufgabe war die Inneneinrichtung und die Sammlung von Museumsgegenständen. Der Altmeister der österreichischen Technik, Dr. W. Exner, als Obmann des Organisationsausschusses und an seiner Seite der Direktor des Museums, Hofrat Ing. L. Erhard, haben diese schwierige Arbeit durchgeführt. Sie haben zunächst den Grundplan des Museums geschaffen, dann durch Verwendung einer großen Anzahl von Mitarbeitern aus den Kreisen der Wissenschaft und der Praxis Fachkonsulentenkollegien für die einzelnen Abteilungen gebildet und diese Organismen sachkundig und zielbewußt geleitet. Der Aufopferung, mit der sich die Fachkonsulenten der Ausgestaltung der einzelnen Abteilungen hingaben, ist das Zustandekommen des Museums ebenso zu danken wie den zahlreichen Unternehmungen und Industriellen, die dem Museum äußerst kostbare und wertvolle Gegenstände geschenkt haben.

Knapp vor dem Zusammenbruche der Donaumonarchie wurde gemäß einem Beschlusse des Kuratoriums das damals noch unvollendete Museum im Mai 1918, also zur Zeit der tiefsten geistigen und wirtschaftlichen Gedrücktheit, sang- und klanglos eröffnet. Trotz der Ungunst der Verhältnisse hat sich aber das Unternehmen dank seines inneren Wertes dennoch durchgesetzt und die rege Anteilnahme und Aufmerksamkeit des In- und Auslandes gewonnen. Schon wenige Jahre nach der Eröffnung der Anstalt durchschritt der millionste Besucher das Zählwerk, und heute ist das technische Museum durch eigene Kraft zu einer unentbehrlichen Lehr- und Bildungsstätte herangereift, die für alle Zeiten die Würde der technischen Arbeit verkünden wird.

Besuchszeiten:

Sonntag	*9—1, 10 Vortrag*
Montag	*10 und 3 Führung*
Dienstag	*10 und 3 Führung*
Mittwoch	*9—12, 3 Führung*
Donnerstag	*10 und 3 Führung*
Freitag	*10 und 3 Führung*
Sonnabend	*10 Führung, 3—7*

Digitized by Google

Das Verkehrsmuseum der Technischen Hochschule Karlsruhe

Das Verkehrsmuseum der Technischen Hochschule Karlsruhe, das im Jahre 1924 eröffnet wurde, befindet sich in den Räumen des alten badischen Zeughauses in Karlsruhe, das der Technischen Hochschule „Fridericiana" nach dem Kriege überlassen wurde. Das Museum wurde gegründet von Professor Dr.-Ing. Otto Ammann, der auch die gesamten Einrichtungs- und Ausbauarbeiten leitet. Das Gebäude selbst stammt aus dem Jahre 1779 und gehört zu den kunstgeschichtlich wertvollen Karlsruher Baudenkmälern. Es ist, wie eine Reihe anderer öffentlicher und privater Gebäude, von dem hervorragenden Architekten Wilhelm Jeremias Müller entworfen und ausgeführt. Das Erdgeschoß besteht aus einer auf die ganze Länge und Breite des Gebäudes durchgehenden Halle mit einer Fläche von 57 × 16,5 = rd. 940 qm und einer Höhe von 6,30 m, die zur Aufstellung der schweren Ausstellungsgegenstände: Fahrzeuge, Maschinen, Stellwerksanlagen, Oberbaustücken usw. benutzt wird; im Obergeschoß, das einen großen Ausstellungssaal in der Mitte und je zwei kleinere Ausstellungsräume auf beiden Seiten enthält, sind die leichten Modelle und Apparate, Einzelteile, Plan- und Bildsammlungen usw. untergebracht. In dem ausgebauten Teil des Dachgeschosses befindet sich die Straßenbauabteilung, ferner die Wasserbauabteilung, in der unter anderem denkwürdige Originalpläne des berühmten Rheinbauingenieurs Tulla ausgestellt sind. In einem besonderen Raum wird ein großes Relief des ganzen badischen Landes und ein kleines vom Bodensee in künstlerischer Beleuchtung gezeigt.

Das Verkehrsmuseum besteht aus drei Hauptabteilungen: die erste stellt die Entwicklung der unter der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen bis zum Übergang dieser Bahnen ans Reich gestandenen Verkehrsanstalten: der badischen Staatsbahn, der Bodenseedampfschiffahrt und der Hafenanlagen in Mannheim und Kehl dar; neuerdings wird die Sammlung weitergeführt unter Berücksichtigung der Entwicklung der Reichsbahn. Die zweite Abteilung zeigt die Entwicklung des Luftfahrwesens, die dritte bringt das badische Straßen- und Wasserverkehrswesen zur Darstellung.

Ein Teil des Materials der ersten Abteilung wurde der Technischen Hochschule geschenkweise von der früheren badischen Generaldirektion übergeben, die dieses seit vielen Jahren für ein eigenes Eisenbahnmuseum, das sich aber nicht verwirklichen ließ, teils hatte sammeln, teils hatte anfertigen lassen. Die zweite Abteilung ist in der Hauptsache ein Geschenk des Karlsruher Luftfahrvereins, der auch die Aufstellung der hierher-

Digitized by Google

gehörigen Gegenstände besorgte. Die dritte Abteilung kam dank der Unterstützung durch die badische Wasser- und Straßenbaudirektion zustande, welche ihr diesbezügliches Material bereitwilligst überließ.

Die bauliche Herrichtung des Gebäudes wurde von der badischen Unterrichtsverwaltung übernommen, die innere Einrichtung mit Hilfe von Stiftungen aus den Kreisen der Industrie und des Handels bis jetzt bewirkt. Auch von seiten der Stadt Karlsruhe wurde Unterstützung gewährt.

Als Ziel steht vor Augen die Ergänzung und ein fortlaufender, chronologischer Ausbau der Abteilungen für Land-, Wasser- und Luftverkehr, um einen Überblick über die Entwicklung des heimischen Verkehrswesen zu bieten und sowohl der wissenschaftlichen Forschung und Lehre systematisch geordnetes Material zu liefern, als auch die Liebe zur Heimat durch Vorführung der großen Leistungen auf dem Gebiet des badischen Verkehrswesens zu stärken.

Das Museum ist geöffnet von April bis Dezember Mittwochs von 2 bis 5 Uhr und Sonntags von 11 bis 1 Uhr. Als Eintrittsgebühr wird von Erwachsenen der Betrag von 0,30 RM, von Kindern 0,20 RM erhoben. Daneben bestehen Ermäßigungen für Besuche durch Schulen und Vereine, die bei vorheriger Anmeldung eine Eintrittsgebühr von 0,10 RM pro Kopf bezahlen. Studierende der Technischen Hochschule Karlsruhe haben gegen Vorzeigen der Legitimationskarte Mittwochs von 2 bis 5 Uhr freien Eintritt.

Auf Wunsch und vorherigen schriftlichen Antrag finden bei Besuchen durch Schulen und Vereine unentgeltliche Führungen statt.

Triasdruck GmbH, Berlin S 14, Dresdener Straße 97

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

HEINRICH HERTZ

VON

J. ZENNECK

1929

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E. h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V d I, Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

1. JAHRGANG HEFT 2

HEINRICH HERTZ

REDE BEI DER HEINRICH HERTZ-FEIER
DER UNIVERSITÄT BONN AM 19. NOV. 1927

VON

J. ZENNECK

1 9 2 9

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1929 by VDI-Verlag G.m.b.H., Berlin NW 7

Digitized by Google

Zum 31. August 1891, dem 70. Geburtstag von Hermann von Helmholtz, hat Heinrich Hertz einen Aufsatz geschrieben[1]), in dem er weiteren Kreisen einen Begriff von der Bedeutung Helmholtz's zu geben versuchte. Ich befinde mich heute bei der Erinnerung an den 70. Geburtstag von Heinrich Hertz in einer viel ungünstigeren Lage.

Abb. 1 Heinrich Hertz 1886

Hertz durfte damals dem greisen, aber auf dem Gipfel seines Ruhms stehenden, geistig und körperlich frischen Physiker-Fürsten seine Verehrung ausdrücken. Wenn wir heute des 70. Geburtstags von Heinrich Hertz gedenken, so wissen wir alle, daß wir von einem Manne sprechen, den schon seit 33 Jahren die Erde deckt. Aber es soll trotzdem keine Trauerfeier sein. Wir wollen nicht trauern, daß wir Heinrich Hertz verloren, wir wollen uns freuen, daß wir ihn gehabt haben.

1) I S. 360. (I bzw. II und III bedeutet Band I, II oder III der gesammelten Werke von Heinrich Hertz, Leipzig, Johann Ambrosius Barth.)

Digitized by Google

I.

Heinrich Hertz wurde am 22. Februar 1857 als ältester Sohn wohlhabender Eltern in Hamburg geboren. Sein Vater war ein angesehener Rechtsanwalt, später Oberlandesgerichtsrat und zuletzt Senator. Seine Mutter muß eine hervorragende Frau gewesen sein. Die Jugendgeschichte ihres Sohnes, die sie 7 Jahre nach seinem Tode schrieb[2], kann nur von einer gütigen, verständnisvollen Mutter und geistig hochstehenden Frau herrühren; sie ist wohl einer der entzückendsten Berichte, den wir von der Kindheit eines großen Mannes besitzen. Wir erfahren

Abb. 2 Heinrich Hertz' Mutter

darin von frohen Spielen mit seinen Geschwistern und Kameraden, von seiner ungewöhnlichen Begabung in der Schule und zwar nicht nur für Mathematik, sondern auch für Sprachen, von denen er sein ganzes Leben lang besonders gern griechisch trieb, von seiner Liebe zum Zeichnen, die ihn veranlaßte, Sonntags in der Gewerbeschule Zeichenstunden zu besuchen, von seiner Geschicklichkeit in allen Handfertigkeiten, im Modellieren, Schreinern, Drechseln und in Mechanikerarbeiten. Die gute Meinung, die alle seine Lehrer von ihm hatten, hat wohl keiner treffender ausgedrückt, als der Drechslermeister, der ihm das Drechseln beibrachte.

[2]) Er. S. 1 ff. Mit „Er." ist hier und im folgenden gemeint das Buch „Heinrich Hertz, Erinnerungen, Briefe, Tagebücher", zusammengestellt von Dr. Johanna Hertz, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1928.

Digitized by Google

Als man ihm nach Jahren erzählte, daß Hertz Professor geworden sei, sagte er: „Ach wie schade, was wäre das für ein Drechsler geworden“ [3]).

Hertz hatte die Absicht, Bauingenieur zu werden. Nachdem die Maturitätsprüfung hinter ihm lag, ging er im Herbst 1875 zur Ableistung der für Bauingenieure vorgeschriebenen praktischen Tätigkeit nach Frankfurt a. M., um dort bei einem Regierungsbaumeister und nachher bei einem Architekten zu arbeiten. Das Studium begann er im Herbst 1876 an der Technischen Hochschule Dresden und wurde dort bei der „Cheruskia“ aktiv. Nach einem Semester entschloß er sich, seiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger beim Eisenbahn-Regiment in Berlin zu genügen. Die gute Erziehung, die im Militärdienst liegt, scheint Hertz sehr eindringlich zum Bewußtsein gekommen zu sein [4]). Auch später hat er sich bei militärischen Übungen wohl gefühlt und die Ausspannung, die sie für ihn bedeuteten, sehr angenehm empfunden, so sehr er manchmal den Verlust an wertvoller Arbeitszeit bedauerte. Ein Brief [5]) nach einer Offiziersübung enthält z. B. die Bemerkung: „Einstweilen wird es mir nun schwer fallen, mich wieder in meine Zivilstellung hineinzufinden, denn abgesehen von den zu großen Anstrengungen“, — er hatte das Manöver mitgemacht — „dem Schlafen in Stroh oder in fürchterlichen Bauernbetten ist mir das Vagabundenleben ganz lieb geworden, dagegen die Theorie der Elektrizität liegt mir so fern, so fern, daß ich fast in die offiziersmäßige Frage einstimmen möchte: Was hat der ganze Unsinn eigentlich für einen Zweck?“.

Nach seinem Dienstjahr ging Hertz an die Technische Hochschule München, um dort sein Studium fortzusetzen. Die Zeit bis zum Beginn des Semesters benützte er dazu, München und seine Sammlungen anzusehen. Sein Eindruck war ein vorzüglicher. Er würde sich die Sympathie aller echten Münchner erworben haben, wenn sie erfahren hätten, daß er damals an seine Eltern schrieb [6]): „Was öffentliche Gebäude anlangt, so scheint mir München doch weit über Berlin zu stehen; wenn man zum erstenmal hier herumspaziert, so wird man jeden Augenblick überrascht durch einen neuen großartigen Platz, und es scheint mir hier, wenigstens bei dem schönen Wetter, noch der Reiz der Farbe hinzuzukommen, während bei uns alles, selbst was ursprünglich Farbe hatte, grau aussieht.“ Aber ehe das Semester anfing, kam bei ihm ein Entschluß zum Durchbruch, mit dem er schon früher gerungen hatte, das Studium des Bauingenieurfaches aufzugeben und sich Mathematik und Naturwissenschaften zu widmen. Sein Vater, an den er sich um die Erlaubnis dazu wandte, erteilte sie ihm als weitsichtiger Mann sofort, und Hertz betrieb teils an der Technischen Hochschule, teils an der Universität München während des Winter-Semesters 1877/1878 und des Sommer-Semesters 1878 hauptsächlich Physik und Mathematik.

Im Herbst 1878 bezog er die Universität Berlin, der Helmholtz und Kirchhoff eine besondere Anziehungskraft für Mathematiker und

[3]) Er. S. 14. [4]) Er. S. 42. [5]) Er. S. 142. [6]) Er. S. 47.

Digitized by Google

Physiker verliehen hatten. Sein Studium wurde aber sofort in eine besondere Bahn gelenkt. Die philosophische Fakultät hatte eine Preisaufgabe gestellt, bei der es sich im wesentlichen darum handelte, festzustellen, ob die Elektrizität, die bei einem elektrischen Strom in einem Draht sich bewegt, eine nachweisbare Masse und damit Trägheit (kinetische Energie) besitzt. Hertz begann am Anfang des Winter-Semesters 1878/1879 den experimentellen Teil der Arbeit im Physikalischen Institut der Universität Berlin unter Helmholtz. Er stieß natürlich zuerst auf alle möglichen Schwierigkeiten. Aber schon am 31. Januar konnte er[7]) seinen Eltern berichten: „Mit meiner Arbeit bin ich jetzt eigentlich fertig, viel schneller als ich gedacht hatte." Er bekam den Preis unter besonderer Anerkennung seiner Leistung[8]) bei der Preisverkündung am 3. August 1879[9]). Hertz wandte sich dann einer rein theoretischen Arbeit „Über die Induktion in rotierenden Kugeln"[10]) zu. Im Anschluß an die bekannten Versuche von Arago über die Wirkung zwischen Magneten und Kupferplatten, die sich relativ zueinander bewegen, untersuchte er den Fall, daß eine leitende Kugel oder Hohlkugel in einem Magnetfeld um einen Durchmesser rotiert, und berechnete den Verlauf der induzierten Ströme in der Kugel, sowie die Wirkung zwischen Magnetfeld und der Kugel. Er hat die Arbeit als Doktordissertation eingereicht und am 5. Februar 1880 „magna cum laude" promoviert, einem damals in Berlin seltenen guten Prädikat.

In der Folge arbeitete er wieder experimentell. Für das Winter-Semester 1880/1881 bot ihm Helmholtz eine Assistentenstelle in seinem Institut an; er bekleidete sie bis Frühjahr 1883. Es scheint, daß schon damals die Praktikanten nicht alle auf einer besonders hohen Stufe von Intelligenz und Geschicklichkeit standen, und es hat einige Zeit gedauert, bis der junge Assistent Hertz mit ihnen zurecht gekommen ist. Aber im übrigen war die Berliner Zeit für Hertz von unschätzbarem Wert. Der stete Verkehr mit Helmholtz und anderen bedeutenden Männern der Fakultät, die Anregungen in der Physikalischen Gesellschaft, die Möglichkeit zur experimentellen Arbeit in einem für damalige Verhältnisse gut eingerichteten Institut begünstigten die wissenschaftliche Entwicklung von Hertz in ausgezeichneter Weise. In dieser Zeit ist ein großer Teil der wissenschaftlichen Arbeiten von Hertz entstanden. Er trug auch häufig in der Physikalischen Gesellschaft vor und gehörte zu den beliebten Mitgliedern, an die man sich stets wenden kann, wenn ein Vortrag fehlt.

Seine letzte Berliner Arbeit waren die „Versuche über die Glimmentladung"[11]), mit der er sich im Frühjahr 1883 in Kiel habilitierte.

---

[7]) Er. S. 80.

[8]) Es ist die Arbeit „Versuche zur Feststellung einer oberen Grenze für die kinetische Energie der elektrischen Strömung". (I S. 1.) Er kam später noch einmal auf die Frage zurück (I S. 145).

[9]) Er. S. 86. [10]) I, S. 37. [11]) I, S. 242.

Digitized by Google

Seine Vorlesungen in Kiel, die ihn anfangs ziemlich viel Zeit kosteten, waren rein theoretisch, ebenso auch seine wenigen Arbeiten aus dieser Zeit. Im großen und ganzen war die Kieler Zeit für Hertz keine sehr erfreuliche. Er war mit Kiel, mit seinen Zuhörern, mit seiner eigenen Tätigkeit nicht zufrieden, so daß es für ihn beinahe eine Erlösung bedeutete[12]), als er im Dezember 1884 an die Technische Hochschule Karlsruhe als ordentlicher Professor der Experimentalphysik berufen wurde.

Am 29. März 1885 fuhr Hertz nach Karlsruhe. Am 30. März findet sich in seinem Tagebuch[13]) der Eintrag: „Morgens das Institut im Polytechnikum angesehen und mich daran gefreut." Aber die Freude wurde etwas getrübt, als die Vorlesung begann und er sich in die Notwendigkeit versetzt sah, eine Experimental-Vorlesung mit ihren Vorbereitungen und Demonstrationsversuchen zu halten. Gewiß wird jeder Experimentalphysiker mit einem gewissen Gruseln sich an seine eigenen, ersten Vorlesungen erinnern, wenn er liest, was Hertz[14]) nach seiner ersten Vorlesung an seine Eltern schrieb: „Heute habe ich mein erstes Experimental-Kolleg gehalten, es ist das ein rechtes Angstkolleg, bei Anstellung jeden Versuchs immer das Gefühl: Wird es gelingen? Denn die beste Vorbereitung schützt durchaus nicht absolut vor den Tücken der Natur." Später wurde auch noch sein Mechaniker krank. Er stellte einen Lehrling ein und schreibt[16]) in seinem Tagebuch: „Statt Martin" — dem Mechaniker — „einen Mechaniker-Lehrling angenommen. Erstes Debut: Zerschlägt die Glasscheibe der großen Elektrisiermaschine."

Persönlich fühlte sich Hertz in Karlsruhe anfangs etwas ungemütlich und einsam. In einem Brief[16]) an seine Eltern aus dieser Zeit schreibt er: „Mein äußeres Leben ist noch recht ungemütlich und verspricht auch kaum gemütlich zu werden. Meine Wohnung ist nach wie vor uneingerichtet. Ich trinke indes schon zu Hause Kaffee. Essen tue ich allein; den ersten Tag dachte ich, es könne jedenfalls nur ein Interimistikum sein, jetzt esse ich schon drei Wochen so und es kann auch wohl ein Jahr daraus werden. Länger hoffe ich nicht, denn wenn ich nicht übers Jahr verheiratet bin, so werde ich in maßlose Wut geraten." Den heroischen Entschluß zu heiraten, hat er dann auch ausgeführt, wenn auch nicht ganz so rasch, wie er es wohl damals dachte. Am 12. April 1886 enthält sein Tagebuch[17]) den Eintrag: „Ausflug mit Doll's nach Bühl und auf die Windeck. Verlobt mit Elisabeth Doll", und am 31. Juli: „Hochzeitstag". Es darf Frau Hertz eine besondere Genugtuung bereiten, daß für Heinrich Hertz seine Verheiratung geradezu einen Markstein in seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bedeutet. Jetzt begann er seine experimentellen Untersuchungen über elektrische Wellen, die schon in Kiel seine Ge-

[12]) Er. S. 154. [14]) Er. S. 157. [16]) Er. S. 157 u. 158.
[13]) Er. S. 156. [15]) Er. S. 162. [17]) Er. S. 162.

Digitized by Google

danken lebhaft beschäftigt hatten, und Erfolg reihte sich an Erfolg. Aus den Eintragungen in sein Tagebuch und aus seinen Briefen an seine Eltern spricht, von wenigen Ausnahmen abgesehen, Arbeitsmut und Arbeitsfreude. Ein Stimmungsbild aus der damaligen, weitaus schönsten Zeit im Leben von Hertz gibt ein Brief von Frau Hertz an seine Eltern am 9. November 1887[18]: „Heins hat sein Manuskript Samstag an Helmholtz abgeschickt und darauf schon Dienstag als Antwort eine Karte von ihm erhalten, die nur folgende Worte enthält: „Manuskript erhalten. Bravo! Werde es Donnerstag überreichen zum Druck. H. v. Htz." Das hat uns natürlich große Freude gemacht; aber außerdem hat Heins Montag schon neue Versuche begonnen und als er abends nach Hause kam, sagte er mir, er habe die Apparate aufgestellt, versucht, und innerhalb einer Viertelstunde seien ihm schon wieder die schönsten Versuche gelungen; er hat eine neue Arbeit schon so gut wie fertig. Und diese sei noch schöner, wie die abgeschickte. Er schüttelt gegenwärtig die schönen Sachen nur so aus dem Ärmel. Das macht ihn natürlich sehr vergnügt und mich auch, wenn er mir mit strahlendem Gesicht davon erzählt." Und Hertz schrieb am letzten Abend des Jahres in sein Tagebuch[19]: „Gern auf das Jahr zurückgesehen."

Die Karlsruher Arbeiten über elektrische Wellen, von denen ich später noch eingehend zu sprechen haben werde, brachten ihm Anerkennung und die höchsten Auszeichnungen von in- und ausländischen Gelehrten-Gesellschaften. Die Universität Gießen bewarb sich um ihn; er bekam einen Ruf nach Berlin und Bonn und die Möglichkeit, unter besonders günstigen Bedingungen ein neu zu gründendes Forschungsinstitut in Amerika zu übernehmen. Hertz hat sich bei der Wahl zwischen Berlin und Bonn — nur diese kamen ernstlich für ihn in Frage —, „ohne sich zu bedenken", für Bonn entschieden. Schon vor der Übersiedlung kaufte er sich dort ein Haus; es war das Haus Quantiusstraße 13, in dem früher der Physiker Clausius gewohnt hatte und in dem Frau Hertz noch heute wohnt. Er schwelgt in einem Brief an seine Eltern in der Vorfreude des Besitzes[20].

Hertz ist im Frühjahr 1889 mit den frohesten Hoffnungen nach Bonn gegangen. Abgesehen vom Institut, dessen Zustand kein sehr erfreulicher gewesen sein muß, gefiel ihm alles sehr gut, sein Haus und Garten, die Stadt Bonn, die schöne Umgebung, seine Kollegen; nur die Geselligkeit war ihm manchmal zu viel. Er begann sehr bald mit der Fortsetzung seiner Untersuchungen, und zwar speziell über die „Mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen"[21] und wandte sich dann zwei theoretischen Arbeiten über die Grundgleichungen der Elektrodynamik für ruhende und bewegte Körper[22] zu. Glanzpunkte in dieser Zeit waren einmal ein Vortrag in den Herbstferien 1889 bei der Naturforscher-Ver-

[18]) Er. S. 181. [19]) Er. S. 185. [20]) Er. S. 209. [21]) II, S. 199. [22]) II, S. 208, 256.

Digitized by Google

sammlung in Heidelberg „Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität“ [23]), zu dem man ihn aufgefordert hatte und bei dem er von allen Seiten außerordentlich gefeiert wurde, und dann eine Reise nach England, wohin er von der Royal Society eingeladen worden war. Er wurde dort von den englischen Kollegen in liebenswürdigster Weise aufgenommen, und man fühlt aus seinem Bericht über die Reise [24]) heraus, welche Freude es ihm gemacht hat, die ausgezeichneten englischen Physiker bei dieser Gelegenheit persönlich kennen zu lernen.

Im übrigen ging es ihm aber in dieser ganzen Zeit nicht nach Wunsch. Er war müde und abgespannt und es fehlte ihm der richtige Arbeitsmut. Schon bald nach seiner Übersiedlung nach Bonn finden sich in seinem Tagebuch [25]) Bemerkungen wie „in hohem Grade nervös abgespannt“ am 18. Juni 1889, „sehr gedrückt und überbürdet gefühlt“ am 25. Juni 1889, „sehr erschöpft und unglücklich“ am 22. Juli 1889. Die Arbeit ging nicht recht vorwärts. Der Vortrag für die Naturforscher-Versammlung in Heidelberg machte ihm viel Mühe. In seinem Tagebuch [26]) findet sich am 26. August 1889 der Eintrag: „Angefangen am Vortrag für die Naturforscher-Versammlung zu schreiben, aber mißglückt“, am 27. August „Unglücklich über das Nichtvorwärtsgehen der Niederschrift“. Die schon erwähnte Arbeit über die mechanische Wirkung elektrischer Drahtwellen kam nur langsam vom Fleck. Andere experimentelle Arbeiten, die er versucht hatte, brachten keinen Erfolg. Nur eine kurze, aber sehr schöne experimentelle Arbeit, bei der er den Boden der elektrischen Schwingungen ganz verlassen hatte, fällt in diese Zeit, die Arbeit „Über den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten“ [27]). Im übrigen beschäftigte er sich fast nur mit einer großen theoretischen Arbeit, die in seinem Buch „Die Prinzipien der Mechanik“, dem III. Band seiner gesammelten Werke, veröffentlicht ist. Er kam im allgemeinen zu keiner freudigen Arbeitsstimmung mehr, wenn auch Einträge in sein Tagebuch, wie derjenige vom 26. Februar 1891 [28]): „Unerfreuliche Zeit, Ermüdung, Überdruß“ wohl nur einen ganz besonderen Tiefstand seiner Stimmung bezeichneten. Die vielen Ehrungen, die gerade in diesen Jahren in einer Weise auf ihn gehäuft wurden, wie sie wohl selten einem Wissenschaftler zuteil geworden sind, konnten ihn für die verlorene Arbeitsfreudigkeit nicht entschädigen.

Der Grund war nicht der, daß er in Bonn Unannehmlichkeiten gehabt hätte. Er fühlte sich dort im Gegenteil äußerlich sehr wohl. Am 14. Dezember 1891 schrieb er z. B. an seine Eltern [29]): „Uns geht es, wie gesagt, sehr gut. Das angenehmste für uns ist, daß wir eigentlich je länger je lieber hier sind und daß uns unser Haus, der Ort und die Menschen immer besser gefallen.“

---

[23]) I, S. 339. [25]) Er. S. 218—219. [27]) I, S. 355. [29]) Er. S. 238.
[24]) Er. S. 230. [26]) Er. S. 219. [28]) Er. S. 236.

Digitized by Google

Es sind wohl zwei Gründe gewesen, die auf ihn drückend wirkten. Der eine war ein sachlicher: In einem Brief an seine Eltern vom 10. April 1891 [30]) sagt er: „Ich selbst bin ebenfalls wohl, aber nicht in ganz so vergnügter Stimmung, als ich wünschte. Ich bin einige Jahre durch den rüstigen Fortgang der Arbeit und der äußeren Erfolge allzu sehr verwöhnt worden, um jetzt nicht die Stockung etwas schwer zu empfinden." Hertz hatte während der Karlsruher Zeit in beispiellos rascher Folge von Arbeiten die prinzipiellen Fragen, die auf dem von ihm eröffneten Gebiet der elektrischen Wellen vorlagen, mindestens qualitativ erledigt. Daß sie wirklich erledigt waren, folgt am einfachsten aus der Tatsache, daß es auch in den nächsten 10 Jahren keinem anderen gelungen ist, zu dem, was Hertz auf diesem Gebiet geleistet hatte, etwas Grundlegendes hinzuzufügen. Erst dann änderte sich die Lage, als infolge der Erfindung Marconis und der Anwendung der elektrischen Wellen in der drahtlosen Telegraphie eine Entwicklung in ganz anderer Richtung einsetzte. Die Verhältnisse waren hier ganz ähnlich, wie nach der Entdeckung Röntgens. Röntgen hatte in ungewöhnlich kurzer Zeit die grundlegenden Eigenschaften der von ihm entdeckten Strahlen klargelegt. Er selbst hat sie dann verlassen und alle, die in den nächsten 15 Jahren sich auf dieses Gebiet stürzten, haben, — abgesehen etwa von den Versuchen von Barkla —, nichts herausfinden können, was über den Inhalt der Röntgenschen Veröffentlichungen wesentlich hinausgegangen wäre. Erst nach der Entdeckung der Interferenz der Röntgenstrahlen durch Friedrich, Knipping und von Laue hat die Forschung auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen einen neuen Aufschwung genommen.

Zu diesem sachlichen Grund für eine gewisse Stockung in den experimentellen Arbeiten von Hertz kamen aber noch persönliche. Ob einer der war, daß Hertz in seiner Originalität und wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit eben doch schon den Höhepunkt überschritten hatte, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Die Tatsache, daß er sich in dieser Zeit den abstrakten „Prinzipien der Mechanik" zuwandte, von denen er selbst kein neues Ergebnis, sondern nur eine neue Darstellung von Bekanntem erwartete, weist vielleicht darauf hin. Aber schwerwiegender als das war wohl ein anderer Grund. Schon gegen Ende des Karlsruher Aufenthalts war er nicht ganz gesund. Er hatte Schwierigkeiten mit seinen Augen und Zähnen. In Bonn hatte er dauernd mit allen möglichen Unpäßlichkeiten zu kämpfen. Er schrieb am 3. November 1889 [31]): Ich bin von einem kleinen Leiden nach dem anderen geplagt." Ein kranker Fuß, eine Grippe fesselten ihn zeitweise ans Bett. Dann kamen zwei verhältnismäßig gesunde Jahre. Im Sommer 1892 zeigte sich aber, daß er ein ernsthaftes Nasen- und Rachenleiden hatte, zu dem eine Eiterung des Ohrs hinzutrat. Nun begann für Hertz

[30]) Er. S. 236. [31]) Er. S. 224.

Digitized by Google

eine lange Leidenszeit mit Operationen, vorübergehender Besserung und immer wieder einsetzenden Rückfällen. Aus den Briefen an seine Eltern spricht bald tiefste Mutlosigkeit, wie aus der Klage am 3. Januar 1893 [32]: „Nichts ist schwerer als ein Kampf, den man nicht mehr um den Sieg kämpft, sondern um nicht unanständig zu fallen." Bald hatte er wieder alle Hoffnung auf Genesung. Am 6. August 1893 schrieb er an seine Eltern [33]: „Est ist mir in der letzten Zeit so gut gegangen und ich habe mich so tatkräftig und elastisch gefühlt, daß ich viel mehr an einen Ausgang in Güte glaube, als z. B. im vorigen Jahr." Im Herbst 1893 war er noch mit seiner Familie drei Wochen in Kirchberg bei Reichenhall. Er schrieb über seinen dortigen Aufenthalt am 2. September an seine Eltern [34]: „Wir haben die drei Wochen, welche wir hier sind, recht genossen, so viel, wie noch kaum eine Sommerfrische vorher", und am 14. September: „Wir blicken sehr gerne auf unseren Reichenhaller Aufenthalt zurück, überhaupt auf den ganzen Sommer, so geplagt wir auch an manchen Tagen waren . . . . Ich selbst habe bei vielen Ausflügen und Spaziergängen, z. B. auf den Zwiesel, die Überzeugung wieder gewonnen, daß ich eigentlich ein ganz gesunder Mensch bin. Aber meine lokalen Leiden haben keine Änderung erfahren." Hertz muß also damals noch recht kräftig gewesen sein: die Tour von Kirchberg auf den ungefähr 1800 m hohen Zwiesel ist für einen Ungeübten eine ordenliche Leistung. Es folgte dann eine Operation mit vorübergehender Besserung. Er nahm die Vorlesungen im Wintersemester wieder auf, litt aber zum Teil doch sehr, zumal da er auch noch von rheumatischen Schmerzen geplagt war. Am 7. Dezember 1893 hielt er seine letzte Vorlesung. Am ersten Tag des neuen Jahres, nachdem er kurz vorher den größten Teil seiner „Prinzipien der Mechanik" an den Verlag geschickt hatte, erlag er, nicht ganz 37 Jahre alt, einer Sepsis.

Mit seiner Familie und seinen Freunden trauerte die ganze physikalische Welt.

II.

Ich möchte im folgenden versuchen, einen Begriff von den Werken Hertz's zu geben. Es soll in möglichst einfacher Form geschehen; ich habe nicht den Ehrgeiz, schon durch die Unverständlichkeit meiner Ausführungen wissenschaftlicher wirken zu wollen.

Die Werke von Hertz liegen uns heute in drei Sammelbänden vor. Der erste Band enthält Schriften vermischten Inhalts zum größten Teil aus der Berliner Zeit und ist von seinem hervorragenden früheren Assistenten Lenard herausgegeben. Im zweiten Band mit dem Titel „Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft" hat Hertz selbst seine Arbeiten über die elektrischen Wellen, hauptsächlich aus der Karlsruher Zeit, zusammengefaßt. Der dritte Band, der von

[32]) Er. S. 250. [33]) Er. S. 253. [34]) Er. S. 254.

Digitized by Google

Lenard nach Hertz's Tod herausgegeben wurde, ist derjenige über "Die Prinzipien der Mechanik".

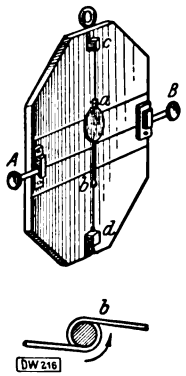


Abb. 3. Hitzdraht-instrument

Von den 20 Abhandlungen aus dem ersten Band habe ich seine Preis- und Doktorarbeit schon erwähnt. Von den übrigen bewegen sich die experimentellen auf ganz verschiedenen Gebieten. Unter dem Titel „Dynamometrische Vorrichtung von geringem Widerstand und verschwindender Selbstinduktion“ [35]) beschreibt er ein sehr einfaches und hübsches Instrument zur Messung schwacher elektrischer Ströme. Der zu messende Strom erwärmt einen feinen Silberdraht, A B in Abb. 3; dieser dehnt sich infolge davon aus und bewirkt die Drehung eines kleinen Spiegels [36]). Je stärker der Strom, um so stärker wird die Erwärmung und Ausdehnung des Drahtes und infolge davon die Drehung des Spiegels. Man würde das Instrument heute als Hitzdraht-Instrument mit Spiegelablesung bezeichnen, und es werden tatsächlich noch jetzt Instrumente nach diesem Prinzip zur Messung sehr schwacher Wechselströme gebaut.

Eine Gruppe von Arbeiten befaßt sich mit der Verdunstung und Kondensation von Flüssigkeiten: „Über die Verdunstung der Flüssigkeiten, insbesondere des Quecksilbers, im luftleeren Raum“ [37]), und „Über den Druck des gesättigten Quecksilberdampfes“ [38]). In der ersten Arbeit hat er mit sehr geschickten Anordnungen wichtige prinzipielle Fragen über den Vorgang der Verdunstung, auch über die Geschwindigkeit derselben, untersucht. Zu dieser Gruppe kann man auch noch einen kleinen Vortrag rechnen, den er in der Physikalischen Gesellschaft über ein einfaches Hygrometer hielt, ein Instrument, das direkt die relative Luftfeuchtigkeit in einem Raum anzeigen sollte. An einem kleinen Hebelarm, tatsächlich einem dünnen Glasfaden, der an einem horizontal ausgespannten, sehr dünnen Silberdraht sitzt, ist ein Stück Seidenpapier befestigt, das mit Chlorkalzium-Lösung getränkt ist. Das Chlorkalzium nimmt um so mehr Wasser auf und wird also um so schwerer, je größer die Feuchtigkeit des Raumes ist. Je schwerer das Chlorkalizium ist, um so mehr wird durch sein Gewicht der Silberdraht tordiert, einen um so größeren Ausschlag zeigt der Glasfaden.

Zu einer zweiten Gruppe von experimentellen Arbeiten gehört seine Habilitationsarbeit „Versuche über die Glimmentladung“ [39]) und seine letzte experimentelle Arbeit „Über den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten“ [40]). Unter Glimmentladung versteht man

[35]) I, S. 227.
[36]) Die Torsion der dünnen Stahldrähte ac und bd spannt den Silberdraht.
[37]) I, S. 199. [38]) I, S. 215. [39]) I, S. 242. [40]) I, S. 355.

Digitized by Google

die Erscheinung in den bekannten, zuerst von Geißler in Bonn fabrikmäßig hergestellten und nach ihm genannten Geißler-Röhren oder auch im Moore-Licht oder den kleinen Glimmlampen, wie sie jetzt vielfach für Reklamezwecke verwendet werden. Die erste Frage, die er in seiner Habilitationsschrift untersuchte, war die, ob der Strom, der bei einer solchen Glimmentladung durch das Gas im Rohr fließt, kontinuierlich oder notwendigerweise diskontinuierlich, intermittierend, ist. Der letzteren Ansicht waren damals die meisten Physiker mit Ausnahme des genialen Hittorf, dessen Versuche nach dieser Richtung aber doch nicht beweisend waren. Hertz hat, um sich eine auf alle Fälle kontinuierliche Spannung zu verschaffen, eigens für diesen Zweck eine Batterie von 1000 Akkumulatoren selbst gebaut und in einer Reihe besonders origineller und klarer Versuche überzeugend nachgewiesen, daß die Entladung kontinuierlich sein kann. Die zweite Frage war die folgende: wenn man in einem solchen Glimmstromrohr den Gasdruck genügend erniedrigt, so gehen von der negativen Elektrode, der Kathode, eine Art von Strahlen aus, die die ganze Röhre durchsetzen und die der Kathode gegenüberliegende Glaswand zum Leuchten (fluoreszieren) bringen. Es ist heute sicher, daß diese Kathodenstrahlen Elektronen sind, die mit großer Geschwindigkeit durch das Rohr fliegen. Damals war man aber über die Natur derselben nicht im klaren, doch bestand schon die Vermutung, daß die Kathodenstrahlen geladene Körperchen seien, die von der Kathode weggeschleudert werden. Bei dieser Auffassung war folgendes zu erwarten:

1. Wenn die Kathodenstrahlen geladene Teilchen sind, die durch die Röhre hindurchfliegen, so müssen sie genau dieselben magnetischen Wirkungen ausüben, wie jede andere Bahn, in der Elektrizität transportiert wird, d. h. also, wie jede elektrische Strombahn.

2. Wenn die Kathodenstrahlen elektrische Ladung mit sich führen, so müssen sie z. B. auf ein Elektrometer dieselben elektrischen Kräfte ausüben, wie ein geladener Metallstab, der die Form des Kathodenstrahlbündels hat.

3. Wenn sie elektrische Ladung besitzen, so müssen elektrische Kräfte auf sie wirken. Es muß möglich sein, sie durch ein elektrisches Feld aus ihrer Bahn abzulenken.

Hertz hat nach diesen drei Richtungen hin Versuche angestellt, konnte aber keine der gesuchten Wirkungen finden. Er glaubt aus seinen Versuchen den Schluß ziehen zu müssen[41]): „Diese Kathodenstrahlen sind elektrisch indifferent. Unter den bekannten Agentien ist das Licht die ihnen am nächsten verwandte Erscheinung." Wir wissen heute, daß diese Versuche von Hertz nicht einwurfsfrei waren, und daß infolge davon die Schlüsse, die er auf sie aufbaute, nicht zutreffen.

[41]) I, S. 276.

Digitized by Google

Und doch führte diese Arbeit zu einem wichtigen Beitrag zur Frage nach der Natur der Kathodenstrahlen. Hertz hatte beobachtet, daß die „Kathodenstrahlen durch ein Drahtgitter treten, welches nicht weniger als 36 Maschen auf den Quadratmillimeter hatte". Sicherlich gab diese Beobachtung Hertz den Anlaß zu der erwähnten zweiten Arbeit, in der er nachwies, daß die Kathodenstrahlen imstande sind, dünne Metallschichten zu durchdringen, ohne bei dem Durchgang ihre bekannten Eigenschaften irgendwie zu verlieren. Bekanntlich hat Lenard diese Versuche später weiter fortgesetzt und gezeigt, daß es möglich ist, die Kathodenstrahlen durch ein dünnes Metallfenster aus der Röhre in den Außenraum treten zu lassen.

Von den theoretischen Abhandlungen im ersten Band der gesammelten Werke beziehen sich vier auf elastische Fragen [42]). Zwei davon sind sehr bekannt geworden, diejenige „Über die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte" und diejenige „Über das Gleichgewicht schwimmender, elastischer Platten". Die in der ersten Arbeit behandelte, außerordentlich wichtige Eigenschaft der Körper, die Härte, ist physikalisch sehr schwer faßbar. Die Verlegenheit, in der man sich befindet, hat z. B. in der Mineralogie zu folgender Methode geführt. Man nennt einen Körper A härter als einen Körper B, wenn man den Körper B mit dem Körper A ritzen kann, ordnet eine Anzahl von Materialien nach ihrer Härte in eine Reihe (Härteskala) an und gibt dann die Härte eines beliebigen Körpers dadurch an, daß man sagt, er befindet sich bezüglich seiner Härte zwischen zwei bestimmten Körpern dieser Skala. Diese Methode bedeutet natürlich höchstens ein Rezept, aber keine Definition einer Körpereigenschaft, schon deshalb nicht, weil man zur Bestimmung der Eigenschaft eines Körpers diejenigen anderer Körper beiziehen muß. Hertz schlägt nun vor, eine absolute Definition auf folgende Weise festzulegen. Er denkt sich zwei Körper aus dem gleichen oder verschiedenen Material mit kugelförmiger Oberfläche aufeinander gedrückt und den Druck so lange gesteigert, bis sich bei einem derselben — oder bei gleichem Material evtl. bei beiden — eine dauernde Deformation, d. h. ein bleibender Eindruck bzw. ein Riß oder Sprung zeigt. Der Druck, bei dem dies eben eintritt, dient dazu, die Härte des Körpers zu definieren. Diese Art der Definition, die durchaus die Schärfe der Definitionen von anderen physikalischen Größen besitzt, ist meines Wissens bis auf den heutigen Tag die einzig brauchbare geblieben.

Die andere Arbeit auf dem Gebiet der Elastizität „Über das Gleichgewicht schwimmender, elastischer Platten" überrascht durch ihr Ergebnis. Man denke sich eine ebene, elastische, z. B. kreisrunde Platte aus einem Material, dessen Dichte größer ist als diejenige des Wassers. Dann

[42]) „Über die Berührung fester elastischer Körper" (I, S. 155); „Über die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte" (I, S. 174); „Über die Verteilung der Druckkräfte in einem elastischen Zylinder" (I, S. 283); „Über das Gleichgewicht schwimmender, elastischer Platten" (I, S. 288).

Digitized by Google

schwimmt die Platte natürlich nicht auf Wasser. Nach dem Ergebnis der Hertzschen Arbeit kann man sie aber unter Umständen zum Schwimmen bringen, wenn man in der Mitte ein Gewicht auflegt. Es will einem von vornherein nicht recht in den Sinn, daß man einen Körper, der nicht schwimmt, dadurch zum Schwimmen bringen kann, daß man ihn beschwert. Das Resultat erklärt sich aber verhältnismäßig einfach, wenn man daran denkt, daß beim Auflegen eines Gewichts auf die Mitte der elastischen Platte sich diese durchbiegt und eine Art Schale bildet, die nicht nur selbst schwimmt, sondern unter Umständen auch noch ein gehöriges Gewicht zu tragen vermag.

Ich wende mich zu den Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft, die im zweiten Band der gesammelten Werke vereinigt sind. Die Situation in der Physik war damals die folgende. Es standen sich zwei Theorien der elektromagnetischen, oder wie man damals sagte, elektrodynamischen Erscheinungen gegenüber, die ältere — ich nenne hier Namen wie Biot-Savart, Neumann und Weber — und die neuere, die der große englische Theoretiker Maxwell aus den Anschauungen Faradays heraus entwickelt hatte. Der grundlegende physikalische Unterschied zwischen beiden war der: Die ältere Theorie kannte zwei Methoden, um magnetische Wirkungen im Raum auszuüben oder, wie der Physiker sagt, zwei Arten von magnetischen Feldern: das Feld, das herrührt von Magneten, z. B. Stab- oder Hufeisen-Magneten, das sogenannte magnetostatische Feld, und das Feld, das man durch einen elektrischen Strom bekommt, wie es z. B. in der elektrischen Klingel oder im Telephon verwendet wird. Die Maxwellsche Theorie behauptete nun, daß es noch eine dritte Art von magnetischen Feldern gebe, das sogenannte induzierte magnetische Feld.

Sie kennen alle vom Induktorium (Funken-Induktor) her das induzierte elektrische Feld. Es entsteht dort beim Schließen oder Unterbrechen des Stroms in der Primärspule, wenn das magnetische Feld des Eisenkerns im Induktor im Entstehen oder Verschwinden begriffen ist. Allgemein erhält man ein induziertes elektrisches Feld dann, wenn ein magnetisches Feld sich ändert. Ganz entsprechend soll nun nach Maxwell auch ein induziertes magnetisches Feld entstehen, sobald ein im Raum vorhandenes elektrisches Feld sich irgendwie ändert. Das Maxwellsche induzierte magnetische Feld war also durchaus analog dem schon längst bekannten induzierten elektrischen Feld.

Und wie das induzierte elektrische Feld um so kräftiger wird, je größer die Geschwindigkeit ist, mit der das magnetische Feld, durch das es hervorgerufen wird, seine Intensität ändert, so soll auch für die Stärke des Maxwellschen induzierten magnetischen Feldes die Geschwindigkeit maßgebend sein, mit dem die Intensität des elektrischen Feldes, durch das magnetische induziert wird, zu- oder abnimmt.

Ferner soll nach Maxwell das induzierte magnetische Feld — ganz entsprechend den Verhältnissen beim induzierten elektrischen Feld — davon

Digitized by Google

abhängen, in welchem Medium das elektrische Feld, durch dessen Änderung es erzeugt wird, verläuft. Und zwar kommt es dabei auf eine Eigenschaft des Materials an, die sein Verhalten gegen elektrische Felder bestimmt und durch seine sogenannte Dielektrizitätskonstante gekennzeichnet wird. Es soll also für die Stärke des induzierten magnetischen Feldes einen Unterschied ausmachen, ob das elektrische Feld, durch dessen Änderung es entsteht, in Luft oder in einem Körper von anderer Dielektrizitätskonstante, z. B. in Öl, sich befindet.

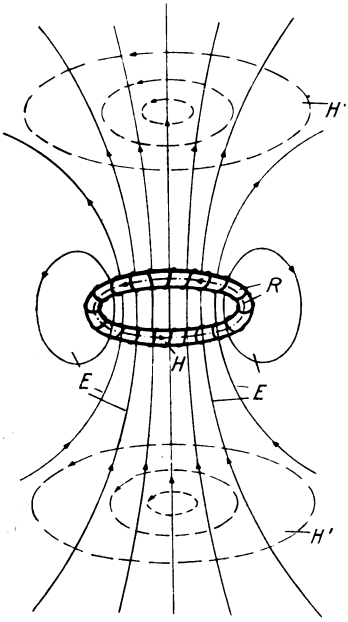


Abb. 4. Feld eines Ringes

Die Folgen der Maxwellschen Theorie im Gegensatz zur alten möchte ich an einem einfachen Beispiel zeigen. Denken wir uns einen Ring, R in Abb. 4, gleichförmig mit einem Draht bewickelt und durch den Draht einen der Zeit nach veränderlichen Strom geschickt, z. B. den Strom einer Batterie, der abwechslungsweise geschlossen und wieder unterbrochen wird, oder noch besser einen Wechselstrom, der periodisch seine Stärke und Richtung ändert. Dann sagt die alte Theorie, daß dieser Strom außerhalb des Ringes keinerlei magnetische Kräfte ausübt; sie kennt in diesem Fall nur das magnetische Feld H in Abb. 4, das durch den Strom unmittelbar hervorgerufen wird, und dieses ist im Innern des Ringes konzentriert. Die Maxwellsche Theorie behauptet aber, daß auch im Raum außerhalb des Ringes magnetische Kräfte bestehen d. h. ein magnetisches Feld auftritt. Denn wenn der Strom in der Spule sich ändert, so bekommt man, wie bei einem Induktor oder Transformator, im Außenraum ein induziertes elektrisches Feld E. Dieses induzierte elektrische Feld ist der Zeit nach veränderlich und muß also nach Maxwell ein induziertes magnetisches Feld H' im Außenraum des Ringes zur Folge haben. Dieses induzierte magnetische Feld wird nach dem oben Gesagten um so stärker, je größer die Geschwindigkeit ist, mit der das induzierte elektrische Feld, oder im vorliegenden Fall auch, mit der der Strom in der Ringspule sich ändert. Es muß ferner unter sonst gleichen Umständen verschieden ausfallen, je nachdem die Anordnung von Luft oder von irgendeinem anderen Medium, z. B. Öl, umgeben ist.

Ich habe dieses Beispiel mit Absicht genommen. Hertz hat ein ähnliches Beispiel, in Wirklichkeit zwei Ringspulen mit veränderlichen

Digitized by Google

Strömen, benutzt, um in einer äußerst feinen Überlegung[43]) zu zeigen, daß die alte Theorie, die in der gewöhnlichen Form keine Wirkung zwischen den beiden Ringspulen ergibt, doch zu solchen Kräften kommen muß, wenn sie ihre eigenen Voraussetzungen konsequent durchführt, und daß sie in diesem Fall auf kompliziertem Wege zu denselben Beziehungen gelangt, wie Maxwell auf einfachem.

Nun wird man vielleicht fragen, wozu überhaupt die ganzen Überlegungen? Warum hat man nicht einfach mit denselben Mitteln, mit denen man sonst magnetische Felder nachweist, untersucht, ob das Maxwellsche induzierte magnetische Feld vorhanden ist oder nicht? Der Grund, warum das nicht gelang, liegt in der Beziehung, von der ich oben sprach, daß nämlich die Stärke dieses Feldes von der Geschwindigkeit abhängt, mit der sich das erzeugende elektrische Feld ändert: nur bei sehr schnellen Änderungen ist ein induziertes magnetisches Feld zu erwarten, das stark genug ist, um experimentell nachgewiesen werden zu können.

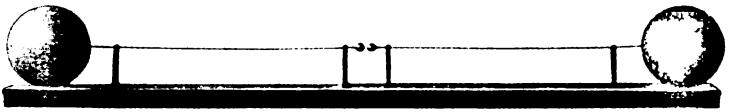


Abb. 5. Sender

Dabei ist das „sehr" zu unterstreichen. Denn die schnellsten Schwingungen oder Wechselströme, die man damals kannte, diejenigen, die man nach den Versuchen von Feddersen bei der Entladung von Kondensatoren durch eine Strombahn bekommt und bei denen der Strom schon ungefähr 1 Million mal in der Sekunde seine Richtung wechselt, reichten nicht aus.

An dieser Stelle setzt nun die Arbeit von Hertz ein. Er zeigte, wie man viel schnellere Schwingungen erzeugen kann, bei denen der Strom mehr als 100 Millionen mal in der Sekunde seine Richtung ändert. Die Anordnung, die er zu diesem Zweck — wenigstens teilweise — verwandte, Abb. 5, war einfach genug: ein langer Draht, der an beiden Enden Kugeln trägt und in der Mitte durch eine kurze Luftstrecke — die Funkenstrecke — unterbrochen ist. Wenn man die beiden Hälften des Drahtes mit den beiden Polen eines Induktoriums verbindet und das Induktorium in Betrieb setzt, so daß ein Funke zwischen den beiden Hälften überschlägt, so erhält man sehr rasche elektrische Schwingungen[44]) in dem

[43]) „Über die Beziehungen zwischen den Maxwellschen elektrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Elektrodynamik" (I, S. 295).

[44]) Bei einer Untersuchung war z. B. der ganze Draht 150 cm lang, der Radius der Kugeln 15 cm; die Frequenz war in diesem Fall ca. $0{,}8 \cdot 10^8$/sec. — Die Abb. 5 und 6 sind Photographien der Originalapparate von H. Hertz im Deutschen Museum.

Digitized by Google

Draht. Daß diese Schwingungen wirklich vorhanden waren, hat Hertz durch eine Reihe sehr schöner und überzeugender Versuche in seiner Arbeit „Über sehr schnelle elektrische Schwingungen“ [45]) nachgewiesen.

Nachdem er so eine einfache Anordnung zur Erzeugung schneller elektrischer Schwingungen, oder, wie man heute sagt, einen „Sender“ für schnelle elektrische Schwingungen gefunden hatte, baute er sich, wie man heute im Zeichen des Rundfunks sagen würde, einen „Empfänger“. Auch dieser war äußerst einfach, ein Drahtkreis, der bis auf eine kurze, durch eine Mikrometerschraube verstellbare und durch ein kleines Fernrohr zu beobachtende Funkenstrecke geschlossen war (Abb. 6). Bringt man diesen Empfänger in die Nähe des Senders und seiner elektrischen Schwingungen,

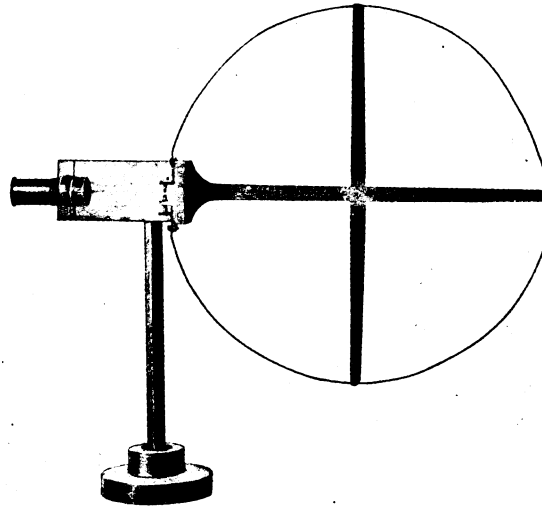


Abb. 6. Empfänger

so gehen an der Unterbrechungsstelle kleine Fünkchen über. Hertz zeigte, wie man mit einem solchen Empfänger die Richtung des elektrischen und magnetischen Feldes eines Senders bestimmen kann, und wandte ihn in seiner Arbeit „Über die Einwirkung einer geradlinigen elektrischen Schwingung auf eine benachbarte Strombahn“ [46]) an, um das elektromagnetische Feld seines Senders auszumessen. Für diesen Zweck war die Einfachheit seines Empfängers besonders günstig; die Empfindlichkeit desselben ist, wie ich mich beim Arbeiten mit ihm überzeugte,

[45]) II, S. 32. [46]) II, S. 87.

Digitized by Google

viel größer, als man wohl von vornherein erwartet. Die Ergebnisse dieser Arbeit bekamen ihre volle Bedeutung erst durch eine spätere theoretische Untersuchung von Hertz „Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwellschen Theorie“ [47]), in der er das elektromagnetische Feld seines Senders auf Grund der Maxwellschen Theorie berechnete. Das Resultat dieser Rechnung ergab sich in voller Übereinstimmung mit dem Ergebnis seiner Messungen, während eine Berechnung auf Grund der alten Theorie zu einem qualitativ verschiedenen Resultat geführt haben würde. Das elektromagnetische Feld wird eben ganz anders, wenn zu dem magnetischen Feld des Stroms im Sender auch noch das induzierte hinzukommt. In dieser Übereinstimmung lag zwar eine indirekte, aber absolut zwingende Bestätigung der Maxwellschen Theorie und eine Widerlegung der alten Elektrodynamik.

Hertz benutzte seinen Sender und Empfänger auch noch, um die Richtigkeit einer anderen Forderung der Maxwellschen Theorie nachzuweisen. Ich hatte oben ausgeführt, daß es für das induzierte magnetische Feld einen Unterschied ausmacht, in welchem Material das elektrische Feld, durch dessen Änderung es entsteht, verläuft und daß dafür die Dielektrizitätskonstante dieses Materials maßgebend ist. Es ist danach bei solchen Anordnungen, bei denen das induzierte magnetische Feld zur Wirkung kommt, wie es z. B. in nicht zu kleinen Entfernungen vom Hertzschen Sender der Fall war, eine Änderung des induzierten magnetischen Feldes zu erwarten, wenn man in den Raum Körper hereinbringt, deren Dielektrizitätskonstante von derjenigen der Luft verschieden ist, und zwar auch dann, wenn diese Körper gegen die magnetischen Felder von Magneten oder von elektrischen Strömen sich genau wie Luft verhalten. Nach solchen Wirkungen hatte man schon lange gesucht; die Berliner Akademie hatte 1879 den Nachweis derartiger Erscheinungen als Preisaufgabe gestellt. Hertz konnte sie mit seinem Sender und Empfänger ohne weiteres nachweisen, indem er zwischen sie große Blöcke von Asphalt, Pech, Papier, Schwefel und Paraffin brachte.

Eine weitere Konsequenz der Maxwellschen Theorie ist die, daß elektromagnetische Wellen, die sich längs Drähten oder in der freien Luft ausbreiten, eine endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit haben müssen, ähnlich, wie wir das von den Schallwellen oder auch von den Lichtwellen längst wissen. Und zwar verlangt die Maxwellsche Theorie, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für Wellen längs Drähten in Luft dieselbe sei, wie für Wellen im freien Luftraum und in beiden Fällen gleich der Lichtgeschwindigkeit in Luft. Vor Hertz war das aber wirklich nur Theorie. Man konnte zwar auf dem Papier mit elektrischen Wellen rechnen, aber man hatte kein Mittel, sie herzustellen [48]). Hertz hat solche Wellen, wie er in seiner Arbeit „Über die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrodynamischer Wirkungen“ [49]) beschreibt, tatsächlich her-

[47]) II, S. 147. [48]) Vgl. aber S. 30. [49]) II, S. 115.

Digitized by Google

gestellt, und zwar sowohl längs Drähten als im Luftraum. Seine Anordnung war diejenige von Abb. 7. Der Sender AA bestand, ganz ähnlich wie der früher benutzte, aus einem in der Mitte unterbrochenen Draht mit zwei Platten an den Enden. Der einen Platte A gegenüber stand eine zweite Platte P, an die ein langer Draht angeschlossen war. Hertz konnte zeigen, daß bei dieser Anordnung sowohl längs des Drahtes, als auch direkt vom Sender aus in den Luftraum elektromagnetische Wellen sich ausbreiteten, und mindestens eine dieser Wellenarten endliche Geschwindigkeit hatte [50]).

Einen besonders schönen und überzeugenden Beweis für die endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen im Luftraum enthält die folgende Arbeit „Über elektrodynamische Wellen im Luftraum und deren Reflexion" (II, S. 133). An der Wand seines Hörsaals hatte er ein Zink-

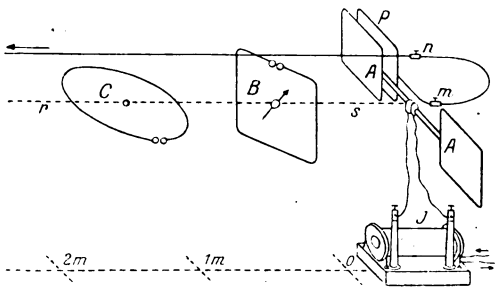


Abb. 7. Fortpflanzung von Wellen entlang von Drähten im Luftraum

blech von 4 m Höhe und 2 m Breite und ihm gegenüber in etwa 13 m Abstand seinen Sender aufgestellt. Die von dem Sender ausgehenden Wellen wurden dann an der Blechwand wie an einem Spiegel reflektiert und lieferten bei der Rückkehr vom Schirm mit den vom Sender direkt kommenden Wellen die aus der Akustik bekannte Erscheinung der stehenden Wellen, d. h. man erhält in regelmäßigen Abständen aufeinanderfolgende Maxima und Minima — Bäuche und Knoten, wie man sagt — der Intensität, z. B. des elektrischen oder auch des magnetischen Feldes der Wellen. Diese Erscheinungen bewiesen auf alle Fälle das Vorhandensein von Wellen, die mit endlicher Geschwindigkeit fortschreiten und an dem Schirm reflektiert werden. Sie bildeten also insofern eine qualitative Bestätigung der Folgerung, zu der die Maxwellsche Theorie

[50]) Er ist in späteren Arbeiten auf Wellen längs Drähten zurückgekommen, im zweiten Teil der schon erwähnten Veröffentlichung über „Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwellschen Theorie" (II, S. 147), in der Arbeit „Über die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte (II, S. 171) und „Über die mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen" (II, S. 199). In der zweiten Arbeit kam es ihm besonders darauf an, nachzuweisen, daß die Drahtwellen, d. h. ihr elektromagnetisches Feld und ihre Energie, sich im Raum außerhalb der Drähte ausbreiten und nicht im Draht, daß also der Draht nur als Führung für die Wellen dient.

Digitized by Google

führt, und eine Widerlegung der alten Theorie, die eine endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit von irgendwelchen elektromagnetischen Wirkungen nicht kennt.

Aber gegen die quantitative Seite der Versuche in den beiden letztgenannten Arbeiten erhoben sich schwere Bedenken. Bei den Versuchen, bei denen Hertz gleichzeitig Wellen längs Drähten und im Luftraum hatte, fand er für die beiden eine erheblich verschiedene Geschwindigkeit, im Gegensatz zu der Maxwellschen Theorie, die merklich dieselbe Geschwindigkeit verlangt. Andere Forscher, insbesondere die Genfer Sarasin und de la Rive, die seine Versuche unter annähernd denselben Bedingungen wiederholten, fanden die gleiche Geschwindigkeit von beiden Wellen, Hertz nachher ebenfalls, als er mit schnelleren Schwingungen, d. h. kürzeren Wellenlängen, experimentierte.

Hertz hat in seiner Einleitung zum zweiten Band seiner gesammelten Werke diese ganze Frage ausführlich besprochen; seine Messungen waren augenscheinlich durch Eigenheiten seines immerhin beschränkten Raumes gestört worden. Ein zweiter Einwand kam ebenfalls von Sarasin und de la Rive. Sie hatten gefunden, daß bei den Versuchen mit den stehenden Wellen, von denen ich eben sprach, die Lage der Maxima und Minima, die nach der Auffassung von Hertz durch die Wellenlänge des Senders bestimmt sein mußte, ganz verschieden ausfiel je nach dem Empfänger, den man verwandte. Diese Erscheinung, die man damals multiple Resonanz nannte, stellte die Beweiskraft dieser Hertzschen Versuche vollkommen in Frage und konnte auch das Vertrauen in die Deutung, die er seinen früheren Versuchen gegeben hatte, erschüttern. Der Grund für diese Erscheinung ist sehr bald und ungefähr gleichzeitig von Poincaré und V. Bjerknes, einem sehr bekannten Schüler von Hertz, aufgeklärt worden. Immerhin führten die beiden erwähnten Schwierigkeiten dazu, daß eine Zeitlang ein gewisses Mißtrauen gegen die ganze Hertzsche Arbeit bestand [51]).

Man kann sich allerdings schwer vorstellen, daß diese allgemeinen Bedenken noch anhielten, als seine Versuche „Über Strahlen elektrischer Kraft“ [52]) bekannt wurden. Hertz hatte mit dem kleinen Sender gearbeitet, der in Abb. 8 abgebildet ist. Er geht aus dem früheren Sender, Abb. 5, dadurch hervor, daß die Kugeln an den beiden Seiten weggelassen sind und der Draht erheblich verkürzt, aber viel dicker ist. Dieser Sender gab sehr viel schnellere Schwingungen, oder was auf dasselbe hinauskommt, sehr viel kürzere Wellen, als der frühere. Der benutzte Empfänger, Abb. 9, sieht seinem früheren Sender sehr ähnlich: ein Draht in der Mitte unterbrochen und zwischen den beiden Teilen eine fein regulierbare Funkenstrecke; die Länge der Funken, die an dieser Funkenstrecke

[51]) V. Bjerknes: „Untersuchungen über elektrische Resonanz“. Leipzig, J. A. Barth 1923. Einleitung S. XV u. ff.

[52]) II, S. 184.

Digitized by Google

beobachtet werden, gibt ein gewisses Maß für die Stärke der im Empfänger vorhandenen Schwingungen.

Da Hertz schon bei seinen früheren Versuchen [53]) gesehen hatte, daß die elektrischen Wellen durch Metallflächen gespiegelt werden, so stellte er sich zwei große Zylinderspiegel mit parabolischem Querschnitt her und brachte in die Brennlinie des einen Spiegels seinen Sender (vgl. Abb. 10), in die Brennlinie des anderen seinen Empfänger. Der Vorteil, den er damit beim Sender erreichte, war der, daß die von ihm ausgesandten Wellen, ähnlich wie die Lichtstrahlen bei einem Scheinwerfer, nur in

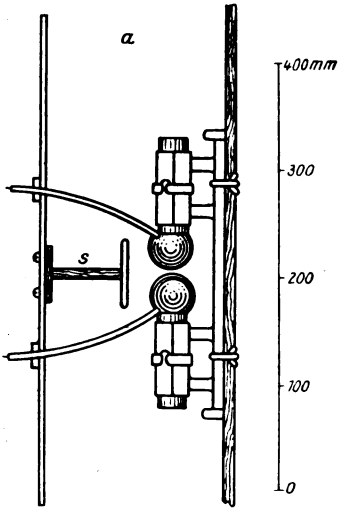


Abb. 8
Kleiner Sender für Spiegelversuche

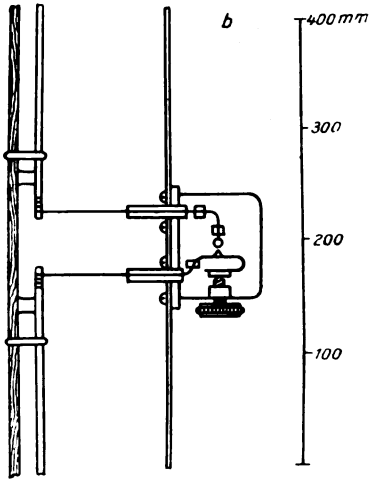


Abb. 9
Kleiner Empfänger für Spiegelversuche

eine bestimmte Richtung gelangen, beim Empfang, daß die auf den ganzen Spiegel auffallenden Wellen auf den eigentlichen Empfänger, Abb. 9, konzentriert werden. Auf diese Weise erhält man viel stärkere Wirkungen, als wenn einfach Sender und Empfänger frei im Raume stehen. Wegen dieser Spiegel gehen die Versuche, von denen jetzt die Rede sein soll, vielfach unter dem Namen „Hertzsche Spiegelversuche". Hertz zeigte nun, daß die Wellen, die von seinem Sender ausgesandt wurden, alle Eigenschaften hatten, die man bei Lichtwellen kennt: Polarisation, geradlinige Ausbreitung, Reflexion und Brechung. Da bei derartigen Versuchen die Dimensionen der verwandten Apparate groß sein müssen gegen die Wellenlänge der Wellen, so war er gezwungen, zu den Ver-

[53]) S. 19.

Digitized by Google

suchen über die Brechung ein Prisma von 1½ Höhe und 1,2 m Schenkellänge zu verwenden; es war aus Hartpech und wog etwa 12 Zentner. Mit diesem Prisma konnte Hertz nicht nur qualitativ nachweisen, daß eine Brechung der Wellen vorhanden war, ähnlich wie eine Brechung der Lichtwellen durch ein Glasprisma; seine Messungen ergaben auch, daß der Brechungsexponent jedenfalls sehr annähernd derjenige war, der nach der Maxwellschen Theorie aus der Dielektrizitätskonstante des Materials folgte. Diese Versuche erregten ungeheures Aufsehen, sie waren die Krönung seines Werkes mit elektrischen Wellen.

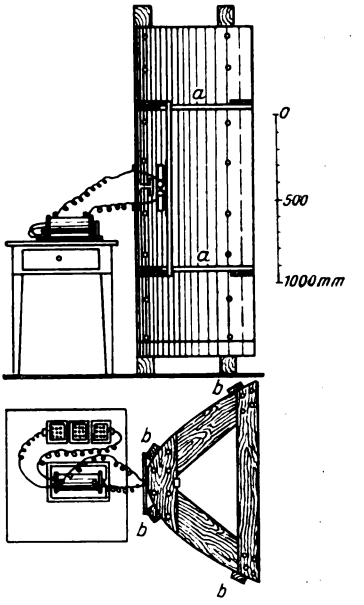


Abb. 10. Anordnung der Spiegelversuche

Ich möchte diese Arbeiten nicht verlassen ohne eine Bemerkung über ihre allgemeine Bedeutung. Bei meiner Besprechung dieser Arbeiten mag wohl der Eindruck entstanden sein, daß ihr Zweck eigentlich der war, zwischen der alten und der Maxwellschen Theorie zu entscheiden. Das entspricht auch der Darstellung von Hertz. Die Versuche haben eine Entscheidung herbeigeführt und zwar zugunsten der Maxwellschen Theorie. Die Maxwellsche Theorie war von jetzt an die Theorie der elektromagnetischen Erscheinungen. Da das Verständnis dieser Theorie durch die nicht einfache und zum Teil schwankende Darstellung von Maxwell sehr erschwert war[54]), so hat Hertz, ähnlich wie schon Heaviside, das, was für ihn der Hauptinhalt der Maxwellschen Theorie war, in seiner Arbeit „Über die Gleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper“[55]) auf eine verhältnismäßig einfache und klare Form gebracht, eine Form, die abgesehen vom mathematischen Ausdruck heute die allgemein übliche ist. In einer zweiten Arbeit[56]) hat er die Theorie auch noch auf den Fall bewegter Körper ausgedehnt.

Die Bestätigung der Maxwellschen Theorie bedeutet auch die Bestätigung ihrer Grundauffassung, der Auffassung, daß es keine elektrischen oder magnetischen Fernkräfte gibt, die im selben Moment im ganzen Raum vorhanden sind, in dem die Kraft an irgend einer Stelle ausgeübt wird, daß vielmehr alle elektromagnetischen Wirkungen sich

[54]) Vgl. II, S. 22.
[55]) II, S. 208.
[56]) Über die Grundgleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper (II, S. 256).

Digitized by Google

mit endlicher Geschwindigkeit durch den Raum ausbreiten [57]). Die momentan wirkenden Fernkräfte, gegen die sich ja auch unsere Vorstellung sträubt, waren durch die Hertzschen Versuche endgültig aus der Elektrodynamik verbannt.

Ferner belebten die Hertzschen Versuche die wichtigste Konsequenz der Maxwellschen Theorie, die, daß die elektromagnetischen Wellen alle die bekannten Eigenschaften der Lichtwellen haben und daß ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleich derjenigen des Lichts in demselben Medium ist. Diese Tatsache legte die Auffassung nahe, daß die Lichtwellen nichts anderes sind, als elektromagnetische Wellen von sehr hoher Schwingungszahl, eine Auffassung, die man als die elektromagnetische Lichttheorie bezeichnet. Sie hatte durch die Versuche von Hertz eine wichtige Stütze erhalten; ihr widmete Hertz den erwähnten Vortrag, den er bei der Naturforscher-Versammlung in Heidelberg mit dem Titel „Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität" [58]) hielt.

Und endlich, oder ich möchte lieber sagen, in erster Linie hat Hertz durch seine Anordnungen gezeigt, wie man elektrische Schwingungen von sehr hoher Schwingungszahl und wie man elektrische Wellen herstellen kann. Damit hat Hertz der physikalischen Wissenschaft ein ganz neues Gebiet eröffnet und die Grundlagen für eine neue Technik, die drahtlose Telegraphie, gegeben, die man im Englischen vielfach als „Hertzian wave telegraphy" bezeichnet und deren Entwicklung alles das weit übertroffen hat, was andere Zweige der Technik aufzuweisen haben.

Als wertvolles Nebenprodukt lieferten die Arbeiten von Hertz mit elektrischen Schwingungen eine wichtige Entdeckung. Er beobachtete, daß an einer Funkenstrecke die Funken viel früher einsetzten, wenn dieselbe durch das ultraviolette Licht einer zweiten Funkenstrecke beleuchtet wurde, als wenn eine solche Beleuchtung nicht vorhanden war. Damit ist Hertz der Entdecker des lichtelektrischen Effektes geworden, der eine äußerst überraschende Beziehung zwischen Licht und elektrischen Erscheinungen darstellt. Es ist ein eigentümliches Schicksal, daß dieser lichtelektrische Effekt heute für die Dynamik der elektrischen und optischen Elementarvorgänge ebenso wichtig geworden ist, wie es die Hertzschen Versuche mit elektrischen Wellen für die makroskopische Elektrodynamik waren.

Es würde jetzt meine Aufgabe sein, das letzte Werk von Hertz, seine „Prinzipien der Mechanik" zu erörtern. Ich sollte es um so mehr tun, als ja dieses Werk in ganz besonderem Maße mit seinem Bonner

---

[57]) Nach der alten Theorie sollte z. B. das magnetische Feld eines Stromkreises in demselben Augenblick im ganzen Raum — wenn auch in großer Entfernung vom Stromkreis mit geringer Stärke — auftreten, in dem man den Strom im Stromkreis schließt. Nach der Maxwellschen Theorie wandert nach Stromschluß das magnetische Feld mit endlicher Geschwindigkeit nach allen Richtungen in den Raum hinaus.

[58]) I, S. 339.

Digitized by Google

Aufenthalt verknüpft ist. Aber das Werk und die in ihm behandelten Probleme eignen sich durchaus nicht für einen allgemeinen Vortrag. Ich will aber wenigstens den Versuch machen, eine ungefähre Vorstellung von dem zu geben, was Hertz in diesem Buche wollte. Bei der gewöhnlichen Darstellung der Mechanik operiert man mit vier Begriffen: Zeit, Raum, Masse und außerdem Kraft. Man denkt sich die Kräfte gegeben und fragt sich, wie ändern im Verlauf der Zeit die Massen ihre Lage im Raum, d. h. wie bewegen sich die Massen unter dem Einfluß dieser Kräfte. Jeder, der eine Vorlesung über Mechanik gehalten hat, hat aber sicher gefühlt, daß man bei dieser Methode auf Schwierigkeiten logischer Art stößt. Ich brauche nur an den Begriff der Kraft selbst zu erinnern. Man definiert meist die Kraft als die Ursache der Bewegung, spricht aber nachher ganz ruhig auch von Kräften, wenn keine Bewegung eintritt. Wenn ein Stück Eisen, um ein Beispiel von Hertz zu benutzen, auf einer Tischplatte liegt, so scheut man sich nicht zu sagen, daß auf dieses die Schwerkraft nach unten, eine von der Tischplatte herrührende Kraft nach oben und daß im Innern noch Atomkräfte wirken: alles das, obwohl von irgendeiner Bewegung nichts zu bemerken ist. Was Hertz vorschwebte, war eine Darstellung der Mechanik, die frei von Unklarheiten, logisch unanfechtbar und dabei einfach sein sollte. So hat Hertz den Begriff der Kraft aus den Grundvorstellungen entfernt; sie tritt bei ihm nur als eine klar definierte Hilfsgröße auf. Seine ganze Darstellung gründet sich auf die drei Grundbegriffe: Raum, Zeit und Masse und ein Axiom oder Grundgesetz, das lautet: „Jedes freie System beharrt in seinem Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung in einer geradesten Bahn." Aus diesem Grundgesetz kann Hertz tatsächlich alle bekannten Beziehungen der Mechanik ableiten. Das sieht ungemein einfach aus. Aber, was er unter seiner „geradesten Bahn" versteht, ist nichts weniger als einfach, sondern ein sehr komplizierter Begriff. Ich kann nicht daran denken, hier zu entwickeln, was damit gemeint ist. Bemerken möchte ich aber, daß schon die „Verrückung" eines Systems, unter der man bei einem bewegten Punkt einfach die Strecke versteht, die er zurücklegt, von Hertz eingeführt wird durch die Definition: „Größe der Verrückung eines Systems heißt der quadratische Mittelwert aus der Größe der Verrückungen seiner sämtlichen Massenteilchen" [59]). Die Einfachheit ist also nur eine scheinbare.

Auffallen mag vielleicht, daß in dem Grundgesetz nur von freien Systemen die Rede ist, während man sich in der Mechanik gerade für den Fall interessiert, daß ein System sich unter dem Einfluß von Kräften bewegt, d. h. also nicht frei ist. Dazu ist folgendes zu sagen: In dem Fall, daß z. B. zwei Systeme infolge von irgendwelchen Verbindungen Kräfte aufeinander ausüben, aber sonst nicht von einem dritten System beeinflußt sind, faßt Hertz die beiden Systeme als ein freies System

[59]) III, S. 62.

Digitized by Google

auf, das aus den beiden, für sich natürlich nicht freien Teilsystemen besteht. Die Kräfte, die zwischen ihnen wirken, ersetzt Hertz durch Beziehungen, die zwischen den Bewegungen dieser beiden Teile des freien Systems bestehen. Der Fall von Fernkräften scheidet aus der Hertzschen Mechanik vollkommen aus.

Es ist wohl kein Zweifel, daß die Hertzsche Darstellung der Mechanik klar und vom logischen Standpunkt durchaus unanfechtbar ist. Aber sie ist auch in ihrer Allgemeinheit — Hertz geht nicht von Massenpunkten, sondern gleich von ganzen Systemen aus — außerordentlich abstrakt und unanschaulich, wobei das Verständnis durch das Fehlen von Beispielen noch besonders erschwert ist. Man kann sich fragen, ob der komplizierte mathematische Apparat, mit dem Hertz natürlich doch nur auf die bekannten, durch die Erfahrung bestätigten Gesetze der Mechanik kommen konnte, gerechtfertigt ist. Die bisherige Entwicklung der Physik hat diese Frage verneint. Aber wer weiß, ob der Gedankengang von Hertz sich nicht doch in der Zukunft wertvoll erweisen wird? Über die Entwicklung der Naturwissenschaften darf man nicht prophezeien.

III.

Hertz als Forscher und Mensch soll der Inhalt des letzten Teils meiner Ausführungen sein.

Ich hatte beim Lebensgang von Hertz betont, daß er schon als Schüler von einer ungewöhnlichen Vielseitigkeit war, nicht nur ausgezeichnet in allen mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächern — das wird man ja bei einem späteren Physiker von vornherein erwarten —, sondern auch in Sprachen, von denen er außer den in den Schulen gelehrten auch noch Arabisch trieb. Auch später hat er jede Gelegenheit benutzt, um sich im Umgang mit Ausländern in der Beherrschung der modernen Sprachen zu üben. Dazu kam die Beschäftigung mit Zeichnen, Modellieren und allen möglichen Handfertigkeiten, Mechanikerarbeit, Drechseln usw. Erstaunlich ist auch, mit was allem Hertz sich nachher als Student beschäftigt hat, Chemie, Physiologie, Volkswirtschaft, Kants Kritik der reinen Vernunft, Darwinismus, Botanik, Zoologie, Mineralogie, Geschichte der Mathematik, Platons πολιτεια, David Friedrich Strauß: Der alte und der neue Glaube. Ich betone das absichtlich. Mich nimmt nichts so sehr gegen einen Studierenden ein, als wenn er mich fragt: „Brauche ich das für das Examen?"

Diese persönliche Vielseitigkeit von Hertz beherrschte auch seine Tätigkeit als Forscher. Hertz war nicht nur, wie Edison es ausdrückte, als er mit ihm in Heidelberg zusammentraf, „the man, who made the experiments about vibrations and sparks." Er wär nicht nur ein Schwingungs- und Funkenspezialist und er wäre es auch nicht gewesen, wenn er seine „Prinzipien der Mechanik" nicht geschrieben hätte. Der erste Band seiner gesammelten Abhandlungen gibt ein überzeugendes

Digitized by Google

Bild davon, für wie viele Gebiete der Physik Hertz Interesse gehabt hat. Er enthält, wie schon erwähnt, Arbeiten über die kinetische Energie bewegter Elektrizität, über die Induktion in rotierenden Kugeln, dann über elastische Fragen und die Härte, über wichtige Punkte bei dem Verdunsten von Flüssigkeiten, über die Glimmentladung, über Kathodenstrahlen, theoretische Untersuchungen über das Verhältnis der Maxwellschen zur alten elektrodynamischen Theorie. Daß er sich auch um Grenzgebiete der Physik, wie Geophysik und Meteorologie, gekümmert hat, geht aus seinen Arbeiten „Über die kontinuierlichen Ströme, welche die fluterregende Wirkung der Gestirne im Meere veranlassen muß“ [60]) und „Zur Bestimmung der adiabatischen Zustandsänderungen feuchter Luft“ [61]) hervor.

Als Physiker war er in erster Linie ein vorzüglicher Experimentator mit Lust und Liebe zum Experimentieren; er fühlte sich unglücklich, wenn er, wie in Kiel, keine Gelegenheit zum Experimentieren hatte oder wenn, wie zum Teil in Bonn, seine Versuche nicht gehen wollten. Seine experimentellen Anordnungen sind nicht nur außerordentlich geschickt, sondern auch von einer geradezu verblüffenden Einfachheit, die ich immer wieder, wenn ich im Deutschen Museum seine Original-Apparate sehe, bewundere. Ich erinnere nur an seine außerordentlich einfachen Meßapparate, sein Hitzdraht-Spiegelinstrument, seine Empfänger für elektrische Wellen, seine hübschen Apparate, um die elektrische und magnetische Wirkung von Drahtwellen zu messen. In dieser Beziehung ist sicher von größtem Einfluß gewesen, daß Hertz in seiner Jugend viel Handfertigkeiten trieb. Ich meine das nicht nur deshalb, weil er viele seiner Apparate eigenhändig angefertigt hat, sondern auch deshalb, weil er dadurch einen Blick dafür bekommen hatte, wie man mit möglichst einfachen Mitteln seinen Zweck erreicht. Es kann unter diesen Umständen nicht wundernehmen, wenn die Versuche von Hertz seinen Institutsetat nicht übermäßig belasteten. Aber wenn er in einem Briefe schreibt, die Kassen seines Instituts in Karlsruhe seien noch „wohlgefüllt“ [62]), so kommt das denn doch heute jedem Vorstand eines Instituts, das nicht direkt vom Reich finanziert ist, vor wie ein Märchen aus uralten Zeiten.

Besonders interessant ist auch seine Arbeitsmethode. Ich lasse darüber seinen ausgezeichneten Schüler V. Bjerknes sprechen, der nicht lange, nachdem er in das Laboratorium von Hertz nach Bonn gekommen war, seinem Vater folgendes schrieb [63]): „Fünf Wochen habe ich jetzt im Laboratorium gearbeitet, so daß ich anfangen kann, mir eine Meinung zu bilden. Ich preise mich glücklich, daß ich nicht in einem Musterlaboratorium sitze, um nach der 5. Dezimale irgendeiner interessanten Konstanten zu suchen, nach den besten Vorschriften wissenschaftlicher Pedanterie . . . . . Hier herrschen andere Regeln: direkt auf die Hauptsache los, keinen Zeitverlust an den Nebensachen, ehe nicht

[60]) I, S. 223. [61]) I, S. 320. [62]) Er. S. 179.
[63]) V. Bjerknes l. c. Einleitung S. X.

Digitized by Google

die Hauptsache in Ordnung ist. Ist erst der Weg gefunden, so können nachher die quantitativen Physiker alles in ihrer Weise wiederholen."

Geradezu ein Genuß für den Physiker sind die feinen Überlegungen in den experimentellen Arbeiten von Hertz, auf Grund deren er dann mit den einfachsten Versuchen der Hauptfrage, und zwar womöglich von verschiedenen Seiten her zu Leibe ging. Als Beispiel will ich nur eines erwähnen. Bei der Frage nach dem Durchgang der Kathodenstrahlen durch sehr dünne Metallschichten hing die ganze Beweiskraft der Versuche davon ab, ob die Metallschichten nicht etwa kleine, mit dem Mikroskop nicht mehr erkennbare Löcher hatten, die die Kathodenstrahlen hindurchlassen; direkt nachzuweisen, daß keine Löcher vorhanden waren, würde ganz außerordentlich schwierig gewesen sein. Hertz machte nun folgendes: Er legte einfach zwei solche dünne Metallschichten unmittelbar aufeinander und zeigte, daß die Kathodenstrahlen auch dann noch hindurchgingen. Nun wird man vielleicht denken: dadurch ist doch nichts gewonnen; wenn jedes einzelne der Metallschichten Löcher hat, so haben auch beide zusammen Löcher und die Kathodenstrahlen können nach wie vor durch dieselben hindurch. Diese Überlegung scheint einleuchtend, ist aber falsch. Das zeigt folgender Versuch. Macht man in einen Bogen Briefpapier mit einer Nähnadel ganz willkürlich eine größere Anzahl, z. B. ungefähr 100 Stiche und hält ihn gegen das Licht, so wird das Licht überall durch die Löcher hindurchkommen. Wiederholt man das Verfahren bei einem zweiten Briefbogen, so ergibt sich natürlich dasselbe. Legt man nun aber die beiden Briefbogen aufeinander und hält sie zusammen gegen das Licht, so wird man sicherlich nirgends Licht hindurchsehen. Denn die Bedingung, daß das Licht durch die beiden Briefbogen hintereinander hindurchkommt, ist die, daß ein Loch in dem einen Bogen genau an der entsprechenden Stelle eines Loches am anderen Bogen liegt. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist aber so gering, daß der Fall nur ganz ausnahmsweise einmal eintreten wird. Was aber für die Briefbogen und das Licht gilt, gilt auch genau für die Metallschichten und die Kathodenstrahlen.

Daß Hertz nicht nur ein ausgezeichneter Experimentator war, sondern auch ein ganz vorzüglicher Theoretiker, ging schon aus der Besprechung seiner Arbeiten hervor; er ist zweifellos einer der besten Theoretiker seiner Zeit gewesen. Er war aber trotz seiner ungewöhnlichen Beherrschung der mathematischen Methoden kein Rechner, der die physikalischen Probleme nur als Vorwand für alle möglichen, mehr oder weniger nötigen Rechnungen benutzte. Er war auch kein Theoretiker, der die Theorie um ihrer selbst willen betrieb; für ihn war die Theorie der klarste und kürzeste Ausdruck der experimentell gewonnenen physikalischen Erfahrung. Er betrachtete theoretische und experimentelle Arbeit als zwei verschiedene Seiten derselben Sache. Daß ein Mann beide beherrschte, war schon damals nicht häufig. Heute ist es ganz selten; die

Digitized by Google

beiden Richtungen der physikalischen Forschung sind zum Teil so verschiedene Wege gegangen, daß sich die beiden Lager manchmal kaum mehr verstehen. Bei Hertz hat die Vereinigung von Experiment und Theorie ausgezeichnete Früchte getragen, sowohl für seine experimentellen als für seine theoretischen Arbeiten. Ganz abgesehen davon, daß die Anregung zu seinen experimentellen Arbeiten über die elektrischen Schwingungen ja von der Theorie ausging, sieht man überall an der Klarheit der Fragestellung, an der Diskussion der Ergebnisse, an der Abschätzung der zu erwartenden Größen den Theoretiker. Und in seinen theoretischen Arbeiten [64]) fühlt man den Experimentator, dem es nicht darauf ankommt, irgendeinen mathematischen Ausdruck als Lösung der Frage zu produzieren, sondern der zu einem greifbaren physikalischen Resultat gelangen will, das zum Vergleich der experimentellen Ergebnisse herangezogen oder als Führung für weitere physikalische Versuche dienen kann. In dieser Beziehung ist interessant ein Vergleich der Arbeit von Hertz über das elektromagnetische Feld seines Senders [65]) und der entsprechenden Arbeit des ausgezeichneten Theoretikers M. Abraham [66]) über das elektromagnetische Feld des sogenannten linearen Senders, d. h. einfach eines Drahtes ohne Kugeln oder ähnliche Kapazitäten an den Enden (vgl. S. 16). Hertz hat nach den mathematischen Formeln, die er abgeleitet hatte, die elektromagnetischen Kraftlinien des Feldes für vier Momente (Phasen) der Schwingungsperiode gezeichnet (Abb. 11). Ein Blick auf die übersichtlichen Figuren zeigt jedem, wie das Feld aussieht und wie es sich während einer Periode verändert; diese Zeichnungen sind ungefähr in jedem Buch wiedergegeben, das von elektrischen Schwingungen handelt. Abraham hat sein Problem in elliptisch-hyperbolischen Koordinaten behandelt, und sein Resultat waren Gleichungen in diesen Koordinaten; er hat sich damit begnügt. Das Problem war für den Theoretiker gelöst, obwohl nach seinem Resultat weder er selbst, noch irgend jemand anders unmittelbar sagen konnte, wie die Kraftlinien des Feldes tatsächlich verlaufen. Abraham war eben nur Theoretiker.

Die Darstellung in den Veröffentlichungen von Hertz und auch in dem Vortrag, den er bei der Naturforscher-Versammlung in Heidelberg hielt, ist besonders sympathisch. Dieser Vortrag und auch fast alle Arbeiten sind vor allem kurz; nur seine Doktorarbeit macht eine Ausnahme: „Er hatte sich," wie Lenard dazu bemerkt, „offenbar dem bei Doktordissertationen Gebräuchlichen angeschlossen." Seine Sprache ist immer einfach; die Vorstellung mancher moderner Schriftsteller, daß eine recht geschraubte ungewöhnliche Ausdrucksweise eine hohe intellektuelle Leistung kennzeichne, teilte er augenscheinlich nicht. Immer sind die Hauptpunkte und die einzelnen Fragen klar hervorgehoben und die Beschreibung seiner Versuche und Ergebnisse ist so anschaulich, wie man

[64]) „Die Prinzipien der Mechanik" müssen hier überall ausgenommen werden.
[65]) Vgl. S. 17.
[66]) M. Abraham, Wied. Ann. 66, 435 ff. 1898.

Digitized by Google

es nicht oft bei Wissenschaftlern findet. Ich meine damit nicht nur, daß Hertz seine Anordnungen und Ergebnisse meist durch gute Figuren illustrierte[67]), ich meine damit auch seine plastische Art der Beschreibung. Zweifellos steht diese Eigenschaft im Zusammenhang mit seiner Liebe für das Zeichnen und seiner Übung im Zeichnen. Der Unterricht im Zeichnen bedeutet ja durchaus nicht nur die Entwicklung einer manuellen Geschicklichkeit, sondern eine Erziehung der Anschauung. Ich bedauere es lebhaft, daß das Humanistische Gymnasium, das ich wegen

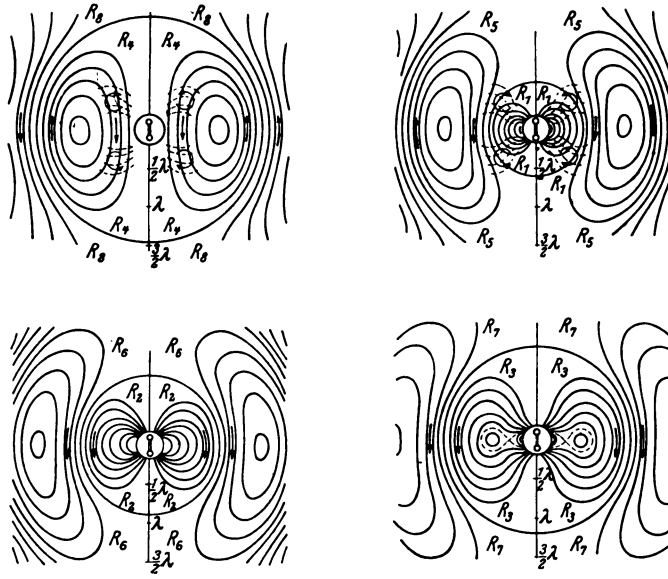


Abb. 11. Elektrisches Feld des Senders

der vorzüglichen Schulung des Denkvermögens und der Vermittlung allgemeiner Bildung gerade als Vorbereitung für Studierende der Natur- und technischen Wissenschaften sehr hoch schätze, das Zeichnen und damit die Ausbildung der Anschauung vernachlässigt. Es haben eben leider nicht alle Schüler die Energie, neben den Schulstunden noch Zeichenstunden zu besuchen, wie Hertz es tat.

Daß ein Mann von der Vielseitigkeit und Anschaulichkeit wie Hertz ein guter Lehrer war, wird man von vornherein annehmen. Bjerknes bezeugt es ausdrücklich. Er sagt[68]): „Ich hörte nur ganz gelegentlich eine Vorlesung, habe aber immer in Erinnerung behalten die anregende Darstellung und den feinen Humor, die das Interesse der Zuhörer wach

[67]) Vgl. z. B. die Figuren in seiner Doktor-Arbeit.
[68]) V. Bjerkens, l. c. Einleitung S. XII.

Digitized by Google

erhielten." Er schreibt ferner [69]) über die Erziehungsmethode, die Hertz für reifere Studierende hatte, folgendes: „Im zweiten der beiden Semester, die ich in Bonn zubrachte, fing er an, Kolloquien über spezielle Themata oder über neuere physikalische Arbeiten abzuhalten. Diese Kolloquien leitete er nach demselben Prinzip der äußersten Ökonomie der Zeit und Denkarbeit. Wer über eine Arbeit zu berichten hatte, sollte zweierlei geben: den leitenden Gedanken und das Resultat. Das konnte man auffassen und behalten, dagegen nicht lange Entwickelungen besonders mathematischer Art. Bei solchen durfte nur der Gedankengang der Rechnung und die resultierende Formel gegeben werden. Eine auf der schwarzen Tafel geführte Rechnung geht gewöhnlich, so behauptete er, an den Zuhörern vorbei, entweder weil sie ganz banal ist, oder weil man in der kurzen Zeitspanne eines Vortrages doch nicht alle logisch unentbehrlichen Einzelheiten einer längeren Gedankenreihe wirklich durchdenken kann. Anders zu glauben wäre eine Geringschätzung ernster Arbeit." Man sollte von dieser Stelle ein Diapositiv anfertigen und es auch heute noch vor jedem Kolloquium auf den Schirm projizieren.

Über die Persönlichkeit von Hertz hat Hermann von Helmholtz, an dem Hertz während seines ganzen Lebens mit großer Verehrung hing und der seinerseits Hertz außerordentlich schätzte [70]), in seiner Einleitung zu den Prinzipien der Mechanik von Hertz folgendes Urteil gefällt: „Heinrich Hertz hat sich durch seine Entdeckungen einen bleibenden Ruhm in der Wissenschaft gesichert. Sein Andenken wird aber nicht nur durch seine Arbeiten fortleben, auch seine liebenswürdigen Charaktereigenschaften, seine sich immer gleichbleibende Bescheidenheit, die freudige Anerkennung fremden Verdienstes, die treue Dankbarkeit, die er seinen Lehrern bewahrte, wird allen, die ihn kannten, unvergeßlich sein. Ihm selbst war es nur um die Wahrheit zu tun, die er mit äußerstem Ernst und mit aller Anstrengung verfolgte; nie machte sich die geringste Spur von Ruhmsucht oder persönlichem Interesse bei ihm geltend. Auch da, wo er einiges Recht gehabt hätte, Entdeckungen für sich in Anspruch zu nehmen, war er eher geneigt, stillschweigend zurückzutreten. Im ganzen still und schweigsam, konnte er doch heiter an fröhlichem Freundeskreis teilnehmen und die Unterhaltung durch manches treffende Wort beleben. Er hat wohl nie einen persönlichen Gegner gehabt, obgleich er gelegentlich über nachlässig gemachte oder renommistisch auftretende Bestrebungen, die sich für Wissenschaft ausgaben, ein scharfes Urteil fällen konnte." Als Beispiel für die freudige Anerkennung fremder Verdienste weise ich hin auf die freundlichen Worte, mit denen er in der Einleitung zum zweiten Band seiner Abhandlungen an die früheren Arbeiten der englischen Physiker

[69]) l. c. S. XIII.

[70]) Er schrieb nach dem Tode von Hertz an Prof. Lipschitz in Bonn: „Bei der Berufung eines Nachfolgers für Hertz ist freilich nicht daran zu denken, daß Sie jemand finden könnten, der diesen einzigen Mann ersetzen könnte." (Er S. 263.)

Digitized by Google

O. Lodge und Fitzgerald über elektrische Schwingungen erinnert, besonders aber auf die Art, wie er sich mit einer Arbeit von W. von Bezold abfand. In dieser hatte W. von Bezold schon im Jahre 1870 elektrische Wellen längs Drähten hergestellt und als solche erkannt; er hatte ihre endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit und ihre Reflexion an den offenen Drahtenden nachgewiesen. Die Arbeit war vorher kaum bekanntgeworden und auch Hertz entgangen, sie zeigte aber klar, daß die Priorität in diesen Dingen W. von Bezold zukam. Hertz hat den in Betracht kommenden Teil dieser Arbeit zwischen seinen eigenen Arbeiten abgedruckt und dadurch erst recht zur Kenntnis der Fachgenossen gebracht. Das Verdienst von Hertz war freilich dadurch nicht geschmälert. Hertz hat seine Versuche zielbewußt weit über das hinausgeführt, was von Bezold gefunden hatte, während dieser die große Bedeutung seiner eigenen Versuche wohl kaum erkannt hatte; man würde es ja sonst schwer verstehen, warum er sie nicht weiterverfolgte.

Die vornehme Gesinnung von Hertz zeigte sich auch in der Art, wie er sich in der Einleitung zum zweiten Band über die Versuche der Genfer Physiker Sarasin und de la Rive äußert, deren Ergebnisse seinen eigenen Versuchen widersprachen und ihre Deutung durch Hertz in Frage stellten. Und über die scharfe und sachlich unberechtigte Kritik, der der bekannte, aber in diesen Fragen nicht orientierte Physiker Cornu die Hertzschen Arbeiten unterwarf, schrieb er in der Einleitung zum zweiten Band seiner Abhandlungen nur: „Eine scharfe Kritik ist aus Anlaß jener Versuche“ — gemeint ist die multiple Resonanz — „von einem ausgezeichneten, übrigens diesen Versuchen fernstehenden französischen Gelehrten an meinen Arbeiten ausgeübt worden. Ich hoffe, man wird jetzt urteilen, daß für eine solche Kritik die Berechtigung fehlte.“

Wenn es sich um die Persönlichkeit von Hertz handelt, darf eines nicht unerwähnt bleiben: sein Verhältnis zu seinen Eltern. Ich habe immer gefunden, daß über gewisse Seiten eines Mannes nichts einen besseren Aufschluß gibt, als sein Verhältnis zu den Eltern. Wenn man dieses Kriterium auf Hertz anwendet, so ist nur ein Urteil über ihn möglich. Aus den Briefen an seine Eltern tritt uns eine ganz rührende Dankbarkeit und Anhänglichkeit entgegen. Das Verhältnis zu seinem Vater, den er in allen möglichen Lebenslagen um seinen Rat bat, muß ein sehr freundschaftliches gewesen sein. Er schreibt z. B. an seine Mutter [71]: „Wenn Papa schreibt, es sei gerade kein Vergnügen, so viel Geld für seine Söhne auszugeben, dies Übel aber einmal gegeben, finde er die Kosten meines Aufenthalts nicht groß, so muß ich erwidern, daß es auch gerade kein Vergnügen ist, so viel Geld immerwährend annehmen zu müssen, dies Übel aber einmal gegeben, ist es wenigstens ein Glück und ein Trost,

[71]) Er. S. 83.

Digitized by Google

einen Vater zu haben, der die Ausgaben immer noch wenig findet." Hertz schrieb an seine Eltern nicht nur von seinem täglichen Leben, von seinen Sorgen, Freuden und Stimmungen. Er läßt sie auch immer Anteil nehmen an seinen Arbeiten in dem sicheren Vertrauen, daß sie daran auch wirklich Anteil nehmen. Es ist besonders anziehend zu lesen, wie er z. B. im Zusammenhang mit seiner Arbeit über die Verdunstung von Flüssigkeiten und mit Beziehung auf die Bemühungen seines Vaters, ein Zimmer der Wohnung im Winter zu befeuchten, seinen Eltern durch eine sehr nette, elementare Rechnung auseinander-

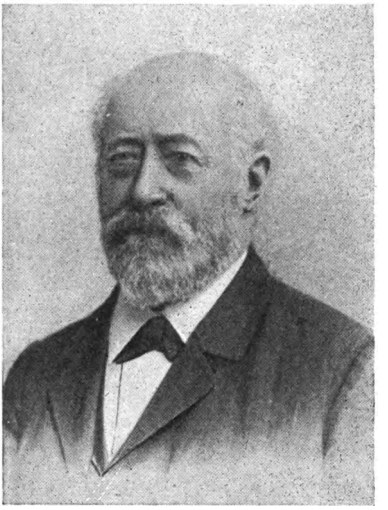


Abb. 12. Heinrich Hertz' Vater

setzt [72]), wieviel Wasser man im Winter einem Zimmer zuführen muß, damit die Luft in demselben ungefähr den Feuchtigkeitsgehalt bekommt, bei dem der menschliche Körper sich am behaglichsten fühlt. Im Anschluß an diese Auseinandersetzung schreibt er dann: „Dies ist eine etwas lange Vorlesung gewesen und der Brief wird mich in bedeutende Unkosten stürzen. Indessen was tut der Mensch nicht alles, um seine lieben Eltern und Geschwister vor dem gänzlichen Eintrocknen zu bewahren." Ähnlich erklärte er ihnen das paradoxe Resultat mit der elastischen Platte, die nicht schwimmt, wenn sie unbelastet ist, dagegen schwimmt, wenn man sie in der Mitte noch belastet, und seinem Vater seine lichtelektrischen Versuche [73]) und die Bedeutung von ultraviolettem Licht.

[72]) Er. S. 119 ff.
[73]) Vgl. S. 23.

Digitized by Google

Es muß ein ganz besonders schönes Verhältnis zwischen Hertz und seinen Eltern bestanden haben. Es war Hertz nicht vergönnt, für die Liebe, die er seinen Eltern entgegengebracht hat, als Dank des Schicksals die Liebe seiner erwachsenen Kinder zu erleben. Aber sie haben ihm über das Grab hinaus ein Denkmal gesetzt, die eine seiner Töchter, indem sie die schönen Büsten schuf — Abb. 13 zeigt diejenige im Deutschen Museum — und damit das Bild ihres Vaters uns und der Nachwelt übermittelte, und die andere, indem sie die Erinnerungen an ihren Vater, seine Briefe und Tagebücher in einem Buch [74]) zusammengestellt hat. Wenn

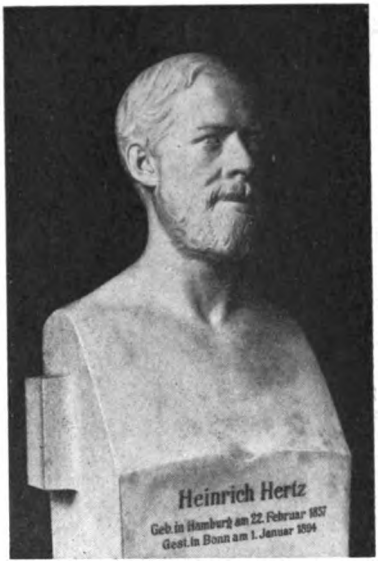


Abb. 13. Büste von Hertz im Deutschen Museum

ich mit meinen Ausführungen neben den Werken von Hertz auch sein Leben und seine Persönlichkeit nahebringen konnte, so verdanke ich das in erster Linie diesem Buche.

Hertz schrieb drei Wochen vor seinem Tode an seine Eltern: „Wenn mir wirklich etwas geschieht, so sollt Ihr nicht trauern, sondern sollt ein wenig stolz sein und denken, daß ich dann zu den besonders Auserwählten gehöre, die nur kurz leben und doch genug leben. Dieses Schicksal habe ich mir nicht gewünscht und gewählt, aber wo es mich getroffen, muß

[74]) siehe [2]) S. 2 dieses Heftes.

Digitized by Google

ich zufrieden sein, und wenn mir die Wahl gelassen worden wäre, würde ich es vielleicht selbst gewählt haben[75])."

Hertz hat nicht nur zu den Auserwählten gehört, deren Arbeiten von der Mitwelt bewundert wurden. Er war wie Röntgen einer von den Auserwählten, deren Forschungen einen ganz ungewöhnlich nachhaltigen Einfluß auf die weitere Entwicklung der Wissenschaft und ihrer Anwendung ausgeübt haben. Wenn man heute ein Telegramm nach Buenos Aires schickt, so wird es von Nauen über die Entfernung von nahezu 12000 km durch die Atmosphäre hindurch befördert mit elektrischen Wellen und mit einem Sender, der im Prinzip nichts anderes ist, als der Hertzsche Spiegelversuch. Und der von ihm entdeckte lichtelektrische Effekt ist nicht nur eine wichtige Grundlage für die Quantentheorie geworden, sondern auch ein unentbehrliches Hilfsmittel für die physikalische Forschung, die elektrische Bildübertragung und für das elektrische Fernsehen.

Wir wollen stolz auf Heinrich Hertz sein, und heute hat ein besonderes Recht dazu die Universität Bonn, seine letzte Wirkungsstätte.

[75]) Er. S. 258.

Digitized by Google

Anhang

Inhaltsverzeichnis der gesammelten Werke von Heinrich Hertz

Band I.

1. Versuche zur Feststellung einer oberen Grenze für die kinetische Energie der elektrischen Strömung. S. 1—36.
   (Wied. Ann. **10**, 414—448, 1880.)
2. Über die Induktion in rotierenden Kugeln. S. 37—134.
   (Dissertation, Berlin, 1880.)
3. Über die Verteilung der Elektrizität auf der Oberfläche bewegter Leiter. S. 135—144.
   (Wied. Ann. **13**, 266—275, 1881.)
4. Obere Grenze für die kinetische Energie der bewegten Elektrizität. S. 145—154.
   (Wied. Ann. **14**, 581—590, 1881.)
5. Über die Berührung fester elastischer Körper. S. 155—173.
   (Journal für die reine und angew. Mathematik **92**, 156—171, 1881.)
6. Über die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte. S. 174—196.
   (Verhandl. d. Vereins zur Beförderg. d. Gewerbefleißes, 1882.)
7. Über ein neues Hygrometer. S. 197—198.
   (Verhandl. der phys. Ges., 1882, 18—19.)
8. Über die Verdunstung der Flüssigkeiten, insbesondere des Quecksilbers, im luftleeren Raum. S. 199—214.
   (Wied. Ann. **17**, S. 177—193, 1882.)
9. Über den Druck des gesättigten Quecksilberdampfes. S. 215—222.
   (Wied. Ann. **17**, S. 193—200, 1882.)
10. Über die kontinuierlichen Ströme, welche die fluterregende Wirkung der Gestirne im Meere veranlassen muß. S. 223—226.
    (Verhandl. d. phys. Ges., 1883.)
11. Dynamometrische Vorrichtung von geringem Widerstande und verschwindender Selbstinduktion. S. 227—232.
    (Zeitschr. f. Instrumentenkunde **3**, S. 17—19, 1883.)
12. Über eine die elektrische Entladung begleitende Erscheinung. S. 233—241.
    (Wied. Ann. **19**, 78—86, 1883.)
13. Versuche über die Glimmentladung. S. 242—276.
    (Wied. Ann. **19**, 782—816, 1883.)
14. Über das Verhalten des Benzins als Isolator und als Rückstandsbildner. S. 277—282.
    (Wied. Ann. **20**, 279—284, 1883.)

Digitized by Google

15. Über die Verteilung der Druckkräfte in einem elastischen Kreiszylinder. S. 283—287.
(Schönmilchs Zeitschr. f. Math. u. Phys. **28,** 125—128, 1883.)

16. Über das Gleichgewicht schwimmender elastischer Platten. S. 288—294.
(Wied. Ann. **22,** 449—455, 1884.)

17. Über die Beziehungen zwischen den Maxwellschen elektrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Elektrodynamik. S. 295—314.
(Wied. Ann. **23,** 84—103, 1884.)

18. Über die Dimensionen des magnetischen Poles in verschiedenen Maß-Systemen. S. 315—319.
(Wied. Ann. **24,** 114—118, 1885.)

19. Graphische Methode zur Bestimmung der adiabatischen Zustandsänderungen feuchter Luft. S. 320—338.
(Meteorol. Zeitschr. **1,** 421—431, 1884.)

20. Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität. S. 339—354.
(Vortrag Naturforscher-Vers. Heidelberg, 1889.)

21. Über den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten. S. 355—359.
(Wied. Ann. **45,** 28—32, 1892.)

22. Zum 31. August 1891. S. 360—368.
(Münch. Allgem. Zeitg., 1891.)

Band II.

1. Einleitende Übersicht: S. 1—31.
A. Zu den Versuchen. S. 1—21.
B. Zur Theorie. S. 21—31.

2. Über sehr schnelle elektrische Schwingungen. S. 32—58.
(Wied. Ann. **31,** 421, 1887.)

3. Aus der Abhandlung Herrn W. von Bezolds: „Untersuchungen über die elektrische Entladung". S. 59—68.
(Poggendorfs Ann. **140,** 541, 1870.)

4. Über einen Einfluß des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. S. 69—86.
(Wied. Ann. **31,** 983, 1887.)

5. Über die Einwirkung einer geradlinigen elektrischen Schwingung auf eine benachbarte Strombahn. S. 87—101.
(Wied. Ann. **34,** 155, 1888.)

6. Über Induktionserscheinungen, hervorgerufen durch die elektrischen Vorgänge in Isolatoren. S. 102—114.
(Wied. Ann. **34,** 273, 1887.)

7. Über die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen. S. 115—132.
(Wied. Ann. **34,** 551, 1888.)

8. Über elektrodynamische Wellen im Luftraume und deren Reflexion. S. 133—146.
(Wied. Ann. **34,** 610, 1888.)

Digitized by Google

9. **Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwellschen Theorie. S. 147—170.**
(Wied. Ann. **36**, 1888.)

10. **Über die Fortleitung elektrischer Wellen durch Drähte.** S. 171—183.
(Wied. Ann. **37**, 395, 1889.)

11. **Über Strahlen elektrischer Kraft.** S. 184—198.
(Wied. Ann. **36**, 769, 1888.)

12. Über die mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen. S. 199—207.
(Wied. Ann. **42**, 407, 1891.)

13. Über die Grundgleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper. S. 208—255.
(Wied. Ann. **40**, 577, 1890.)

14. Über die Grundgleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper. S. 256—285.
(Wied. Ann. **41**, 369, 1890.)

Nachträgliche Anmerkungen. S. 286—295.

Band III.

Die Prinzipien der Mechanik.

Triasdruck GmbH, Berlin S 14, Dresdener Straße 97

Digitized by Google

Digitized by Google

Schriftenreihe „Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte“ Heft 1:

WEGE UND ZIELE DES DEUTSCHEN MUSEUMS

Von Geh. Rat Prof. Dr. Walther von Dyck

Din A 5, II/30 Seiten mit 2 Abbildungen / 1929
Broschiert RM 1.—, für VDI-Mitglieder RM 0.90

W. von Dyck, der als Mitglied des Museumsvorstandes vom Gründungstage an wie kein Anderer berufen ist, die Wege und Ziele des Deutschen Museums darzulegen, greift aus der Geschichte des Museums eine Reihe besonders bedeutungsvoller Momente heraus. Wir sehen den kleinen Kreis der Männer, die sich um den Begründer scharten, wir fühlen den Willen, der sie alle in ihrem Denken und Handeln beherrschte, den Willen, der sich auf weiteste Schichten des deutschen Volkes übertrug und der selbst die schweren Kriegs- und Nachkriegsjahre überdauerte.

W. von Dyck leitet dann zu den Aufgaben des Deutschen Museums über, indem er die Lücken zeigt, die noch zu schließen sind, und in wohldurchdachten Plänen entwickelt, welche Wege zu ihrer Lösung offen stehen.

Den Ausführungen W. von Dycks folgen wissenswerte Angaben über die Entstehung und Entwicklung des Deutschen Museums, sowie kurze Mitteilungen über wissenschaftliche und technische Museen u. a. m.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VDI-VERLAG G.M.B.H. BERLIN NW 7

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

DEUTSCHE MEISTERWERKE BERGMÄNNISCHER KUNST

VON

E. TREPTOW

1929

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

1. JAHRGANG HEFT 3

DEUTSCHE MEISTERWERKE BERGMÄNNISCHER KUNST

VON

E. TREPTOW

1929

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1929 by VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7

Digitized by Google

Vorwort

Dem Wunsche des Deutschen Museums, ich möchte für die Abhandlungen und Berichte einen Aufsatz über „Bergmännische Kunst" schreiben, habe ich gern entsprochen. Da aber die Arbeit einen bestimmten Umfang nicht überschreiten sollte, mußte aus dem reichen Stoffe eine Auswahl getroffen werden. Es lag nahe, deutsche Meisterwerke herauszugreifen. Ich habe daher aus meiner in den „Beiträgen zur Geschichte der Technik und Industrie" Bd. 12 (1922), S. 173, erschienenen Arbeit, die auch das Altertum und das Ausland berücksichtigte, das Geeignete, z. T. entsprechend gekürzt, z. T. vervollständigt, herausgenommen und einiges Neue hinzugefügt. Hierzu bin ich nicht nur durch eigene Studien, sondern auch dadurch in der Lage, daß liebe Freunde und Fachgenossen meiner am Schlusse der genannten Arbeit ausgesprochenen Bitte um weitere Unterlagen über dieses Gebiet nachgekommen waren. Es ist mir eine angenehme Pflicht, hierdurch nochmals ihnen allen verbindlichst zu danken.

Freiberg i. Sachsen, im Januar 1929

Dr. E. Treptow

Digitized by Google

Inhaltverzeichnis

Vorwort — Seite

Einleitung 1

Kirchliche Kunst

Die Glasgemälde im Münster zu Freiburg im Breisgau 2

Der Bergmannsaltar in der St. Annenkirche zu Annaberg 6

Der Bergmann als Kanzelträger 11

St. Barbara vom Kressenberg 12

St. Barbara von v. Heyden 13

Die St. Barbara-Kapelle zu Schwandorf 13

Bürgerliche Kunst

Vom Bergbau in Nordtirol 15

Das Bild zu Brixlegg 16

Das Bild des Herren Bondy 18

Die Gedenktafeln im Salzwerk Berchtesgaden 21

Freiberg in Sachsen 22

Otto der Reiche 22

Portal am Obermarkt 23

Glasfenster im Korpshause Teutonia 23

Bergmännische Gruppe 24

Rektorkette der Bergakademie 25

Prunkstücke der Knappschaften

Die Goslarer Bergkanne 27

Die Rammelsberger Bergkanne 28

Die Clausthaler Bergkanne 32

Der Grünthaler Pokal 33

Die Kleinodien der Freiberger Berg- und der Schmelzerknappschaft 34

Die Schale von Warmbrunn 36

Der Schwarzburger Gold-Pokal 37

Trachten der Berg- und Hüttenleute

Meißener Porzellan 38

Volkstümliche Schnitzereien 38

Der Holzbildhauer Ernst Kaltofen in Dresden 40

Der Schachthauer von Schmidtbauer 40

Ausbeutemünzen

Die St. Anna-Medaille 41

Die Saturnmedaille 43

Erklärung der technischen Ausdrücke 45

Aus dem Deutschen Museum 47

Digitized by Google

Einleitung

Unter bergmännischer Kunst möchte ich einerseits Schöpfungen künstlerischer Tätigkeit verstanden wissen, die sich bergbauliche Gegenstände zum Vorwurf nimmt, aber anderseits auch künstlerische Betätigung der bergmännischen Bevölkerung in jeder Hinsicht. Beides wird zuweilen Hand in Hand gehen. Übrigens greifen Bergbau und Hüttenwesen so eng ineinander, daß auch das letztere berücksichtigt werden muß.

Das glänzende Erz, das erst im lohenden Feuer der Hütten sich zu edlem Metall wandelt, das Geheimnisvolle der unterirdischen Arbeit mit ihren Gefahren und ihrem häufigen Glückswechsel, der hier aus dem armen Eigenlöhner in kurzer Zeit den wohlhabenden Gewerken macht, dort aber aller aufgewendeten Mühe zum Trotz die Gewerken ihr Geld einbüßen läßt, die Eigenart der bergmännischen Arbeitstracht — in der älteren Zeit weißes Gewand mit Kapuze, Leder und Kniebügel, später die schmucke Paradetracht — dann die bergmännischen Aufzüge, namentlich die kirchlichen Feste der besonderen Heiligen, alles das mußte auf die Phantasie der Künstler einen starken Eindruck machen.

Am allgemeinsten wurde wohl von den Bergleuten die heilige Barbara als Beschützerin gegen plötzlichen, unbußfertigen Tod verehrt. Sie wurde von der Kirche unter die Zahl der 14 Nothelfer aufgenommen, ihr Festtag ist der 4. Dezember. Aber auch die heilige Anna, die Mutter der Jungfrau Maria, deren Kultus gegen Ende des 15. Jahrhunderts durch Papst Urban VII. eingeführt wurde, galt als Schutzheilige. Ihr huldigte man am 26. Juli. Die böhmischen Bergleute hatten sich den heiligen Prokop erkoren und feierten ihn am 4. Juli. Den Salzbergleuten Österreichs galt Rupertus von Salzburg als Beschützer. Daneben kommen aber noch andere Schutzheilige von mehr örtlicher Bedeutung vor[1]).

---

[1]) Gerlach, Heinrich: Bilder aus Freibergs Vergangenheit. Nr. 5. Die alte Tracht unserer Bergleute. Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, Heft 22, 1885, S. 57. — Derselbe: Die Erbhuldigung zu Freiberg, d. 9. Juni 1733. A. a. O. Heft 28, 1892, S. 57.

Abbildung und Beschreibung derer sämtlichen Bergwerks-Beamten und Bedienten nach ihrem gewöhnlichen Rang und Ordnung im behörigen Berg-Habit. Nürnberg, bei Christoph Weigeln. 1721 (mit 25 Kupfern). — Dasselbe Schmelz-Hütten-Beamte usw. im behörigen Hütten-Habit 1721 (mit 25 Kupfern).

Rost, G. E.: Trachten der Berg- und Hüttenleute im Kgr. Sachsen. Nach dem neuesten Reglement mit landschaftlichen Umgebungen aus den verschiedenen Bergamtsrevieren nach der Natur gezeichnet, in Kupfer gestochen und treu koloriert. Originalausgabe mit 26 Tafeln gr. 4° o. J. (um 1830).

Digitized by Google

Kirchliche Kunst

Die Glasgemälde im Münster zu Freiburg im Breisgau

Die Wohlhabenheit Freiburgs[2]) beruhte auf dem Bergsegen der Silbergruben im Breisgau, die urkundlich schon zu Beginn des 11. Jahrhunderts (1008) vom Reiche dem Bischof von Basel überlassen und von diesem

Abb. 1

Abb. 2

lehensweise an die Herzöge von Zähringen und später an die Grafen von Freiburg gekommen waren. Von den letzteren wieder wurde die Bearbeitung der Gruben einflußreichen Freiburger Bürgern überlassen, die sie gemeinschaftlich betrieben. Die hohen Ausbeuten an Silber gaben die Grundlage für einen ausgedehnten Handel, der durch die gute Freiburger

Abb. 3

Abb. 4

Die Bergakademie Freiberg besitzt eine 76 Ellen, das sind 43 m, lange Handzeichnung, die einen Bergaufzug darstellt, der in Dresden 1736 oder 1738 abgehalten worden ist. Die Zeit läßt sich dadurch festlegen, daß die höchsten Beamten mit Namen bezeichnet sind.

Lingke, A.: Der Streittag, ein Bergfeiertag der Freiberger Knappschaft. Mitteilungen des Vereins für sächsische Volkskunde 1907, S. 247.

[2]) Albert, Prof. Dr. Peter P.: Achthundert Jahre Freiburg im Breisgau, 1120—1920; 1920.

Digitized by Google

Münze „Freiburger Brand und Gewäge“ befördert wurde. So spielten schon in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts die Freiburger Kaufleute auf den für die damalige Zeit besonders wichtigen Messen in der Champagne eine hervorragende Rolle. Dazu kam noch der Handel mit kostbaren Steinen

Abb. 5

und die Kunst des Steinschleifens, durch die Freiburg ebenfalls berühmt war. Die Erzeugnisse der Freiburger Steinschleifer, namentlich die aus größeren Stücken hergestellten „Abenteuer in Kristall“, waren so gesucht,

Abb. 6

Abb. 1 bis 6. Glasgemälde im Freiburger Münster (Photo Röbcke)

daß sie Jahrhunderte hindurch als königliche Geschenke verwendet zu werden pflegten.

Die hohen Erträge der Bergmannsarbeit gaben der Bürgerschaft auch die Möglichkeit, „sich eine Pfarrkirche zu bauen und zu vollenden, wie sie

Digitized by Google

schöner von einer Pfarrgemeinde nicht wieder errichtet werden sollte". Stiftungen des Bergbaus verdanken einige Teile von Glasgemälden im südlichen Seitenschiff ihren Ursprung; sie geben uns Kunde von dem Reichtum des Schwarzwälder Bergbaus im 14. Jahrhundert.

Die Abb. 1 bis 6 sind Teile zweier Fenster im südlichen Seitenschiff des Münsters; es sind Reste älterer Fenster, die am unteren Rande neuerer Fenster eingesetzt wurden. Die ältesten Darstellungen dürften Abb. 1 und 2 sein, vielleicht ein Wünschelrutengänger und ein Arbeiter in der Grube. Die Abb. 3 und 4 von demselben Fenster zeigen die Gesteinarbeit mit dem zweihändig geführten Spitzhammer beim Scheine eines Holzspanes und das Füllen der Erze in Säckchen, die Abb. 5 und 6 von einem anderen Fenster die Arbeit mit Schlägel und Eisen und das Einsetzen der Erzsäckchen in den Förderkorb. Eigenartig ist die helmähnliche Kopfbedeckung. Die Abb. 3 und 4 enthalten Bruchstücke eines Schriftbandes, welches lautete: DIS GVLTEN DIE FRONER ZE DEM CHOWINSLANT (Schauinsland). Die Abb. 5 und 6 tragen den Namen der Grube DIESEL MVOT.

Übrigens sei daran erinnert, daß Agricolas berühmtes, mit vortrefflichen Holzschnitten versehenes Buch über den Bergbau[3]), das grundlegende Werk für unsere Kenntnis der älteren Bergbautechnik, im Jahre 1556 erschienen ist, während diese Darstellungen etwa 200 Jahre älter sind.

Das St. Annen-Fenster[4]), Abb. 7. Das am Fuße des Fensters befindliche Spruchband erläutert uns am besten Bestimmung und Entstehung dieses Kunstwerkes, es lautet:

GOT DEM ALMAECHTIGEN DER IVNGFRAV MARIA VND DER HEILIGEN MVOTER SANT ANNE ZVO LOBEN HABEN DIE GEWERKEN SANT ANNEN GRVOB IM TODNAV DIESES VENSTER MACHEN LOSSEN IM IOR 1515.

Die vierteilige Anordnung zeigt auf einem Gestühle sitzend die Mutter Gottes mit dem Jesusknaben, der nach einem Apfel greift, den die zur Rechten sitzende Mutter Anna hinreicht. Rechts von der letzteren sitzt ihre Tochter Maria Salomae aus dritter Ehe mit ihren 2 Kindern, links von der Mutter Gottes Maria Cleophae, Tochter der Mutter Anna aus deren zweiter Ehe mit ihren vier Kindern. Über die Rückwand der Bank gelehnt, steht hinter der Mutter Gottes Joseph, an dem Zimmermannsbeile kenntlich, hinter der Mutter St. Anna deren Ehemann in erster Ehe Joachim, hinter Maria Salomae und Maria Cleophae deren Väter.

---

[3]) Agricola, Georg: De Re Metallica. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen. Neue deutsche Übersetzung. Herausgegeben von der Agricola-Gesellschaft beim Deutschen Museum. Berlin: VDI-Verlag 1928.

[4]) Geiges, Prof. Fritz: Das St. Annen-Fenster im jetzigen Alexander-Chörlein. Freiburger Münsterblätter 1908, Heft 2.

Digitized by Google

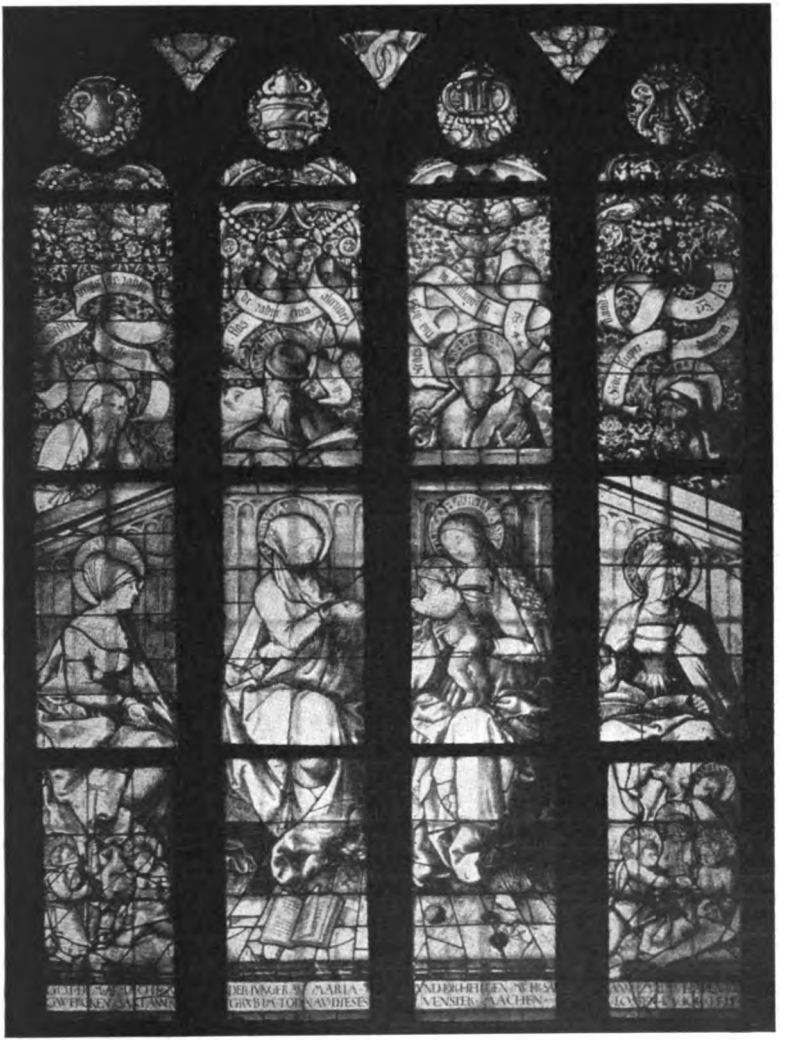


Abb. 7. St. Annenfenster

Das Fenster ist in lichten Farben gehalten, die Gewänder der Figuren sind weiß, der Fleischton zart, die Bank hat hellen Steinton. Der Untergrund des Gemäldes ist himmelblau; die Schönheit der Farbwirkung wird dadurch erhöht, daß sämtliche 15 Personen mit Nimbus in leuchtendem Gelb versehen sind, in dem der Name angebracht ist, auch heben sich

Digitized by Google

unter den Verzierungen im oberen Teile des Fensters die Granatschnüre — ein Wahrzeichen der Stadt Freiburg — leuchtend rot ab.

Der Bergmannsaltar in der St. Annenkirche zu Annaberg

Das 15. Jahrhundert war für Freiberg, die Wiege des erzgebirgischen Bergbaus, nicht günstig. In der Schlacht bei Aussig in Böhmen im Jahre 1426 gegen die Hussiten verloren viele Freiberger Bürger das Leben, bei den wiederholten Einfällen der Hussiten in die Meißener Lande blieb zwar die Stadt Freiberg selbst verschont, aber die Bergwerke um Freiberg, bei Frauenstein und Scharfenberg wurden völlig verwüstet. Infolge Teilung der wettinischen Erblande zwischen Kurfürst Friedrich und Herzog Wilhelm brach im Jahre 1445 der Bruderkrieg aus, der dem Lande großen Schaden brachte. Die Pest forderte 1463, dann wieder 1471 und nochmals 1492 viele Opfer. Unter großen Stadtbränden hatte die Stadt, deren Häuser zum größten Teile aus Holz erbaut waren, im Jahre 1471 zweimal und dann nochmals im Jahre 1484 schwer zu leiden. Die Folge war ein starker Rückgang des Bergbaus und eine Abwanderung vieler Bergknappen. Gegen Ende des 15. Jahrhunderts wurden nur noch wenige Gruben gebaut, und von den vielen Schmelzhütten waren nur noch zwei im Betriebe.

Die abgewanderten Bergleute suchten und fanden aber anderwärts ihr Glück. Es wurden in rascher Folge 1458 der Altenberger Zinnbergbau, 1471 der Silberbergbau zu Schneeberg, 1492 zu Annaberg, 1516 zu Joachimsthal und 1521 zu Marienberg fündig.

An allen diesen Orten entstanden sehr bald als Folge des hohen Ertrages des rasch aufblühenden Bergbaus und gefördert durch den kirchlichen Sinn der Bergleute große Kirchenbauten. Unter ihnen hat durch die Gunst der Verhältnisse die St. Annenkirche zu Annaberg am meisten die innere Ausschmückung bewahrt. So ist hier der 1521 errichtete Bergmanns-Altar erhalten geblieben, während ein in der Schneeberger Kirche von der dortigen Bergknappschaft errichteter Altar den Bilderstürmern zum Opfer fiel [5]).

Nachdem der Bergbau im Jahre 1492 begonnen hatte, wurde am 21. September 1496 die Neustadt am Schreckenberge gegründet. Im Jahre 1494 hatte Papst Alexander VI. den Kultus der heiligen Anna für ganz Sachsen angeordnet; wohl hiermit in Zusammenhang steht die Verleihung des Namens St. Annaberg für die neue Stadt durch Herzog Otto und deren Bestätigung durch Kaiser Maximilian am 22. März 1501.

Schon im Jahre 1499 wurde der Bau einer steinernen Kirche in Angriff genommen und bis zum Jahre 1525 auch völlig beendet. Im Jahre

[5]) Schmidt, Dr. Ernst Oswald: Die St. Annenkirche zu Annaberg. Ein Führer durch ihre Geschichte und ihre Kunstdenkmäler. 200 S. mit 24 Tafeln, 43 Abbildungen. Leipzig 1908.

Digitized by Google

1521 errichtete die Annaberger Knappschaft einen Flügelaltar, dessen Vorder- und Innenseite in reich vergoldeter Holzschnitzerei Darstellungen aus der heiligen Geschichte zeigt, Abb. 8.

Der Aufsatz des Altars ist in später Gotik besonders reich ausgestattet. In den Einzelheiten finden sich mancherlei Hinweise auf den Bergbau, so in Kränzen von Arabesken zwei Bergleute, die Schilder mit Schlägel und Eisen halten. Die Rückseite des Altars schmücken Gemälde, die die damalige Art des Bergbaubetriebes darstellen; sie sind im Jahre 1902 wiederhergestellt worden und kommen voll zur Geltung. Das Mittelbild, Abb. 9, stellt das geschäftige Leben des Bergbaus dar. Die Gedrängtheit der Schächte und Stollen entspricht der Kleinheit der damaligen Grubenfelder. Durch die Perspektive des Bildes, den steilen Hang hinauf, erscheinen die Einzelheiten noch näher aneinander gerückt. Der Maler hat es vortrefflich verstanden, dem Gesamtbilde auch die Einzelheiten der bergmännischen Technik einzufügen. Im Vordergrunde rechts wird der Handhaspel von zwei Bergleuten bedient. Die Tracht der Bergleute ist gekennzeichnet durch die den Kopf bedeckende Kapuze, das lange Leder und die Kniebügel. Weiter ist das Ausschlagen der Erze dargestellt. Über den Schächten stehen zum Teil einfache Kauen, zum Teil sind bereits Göpel errichtet, was Bergbau in größerer Tiefe andeutet. Links im Hintergrunde sind ein Fahrschacht und ein Wetterschacht sichtbar. Rechts im Mittelgrunde fährt ein Bergmann mit einem Treckhunde in einen Stollen hinein. Mittels eines Erzwagens wird das Erz zur Hütte befördert. Zwischen den Bergleuten wandelt, ihnen wohl unsichtbar, der Patron des Bergbaus.

Der Künstler hat auf diesem Bilde auch die gangbarste Sage von der Auffindung der Annaberger Erzgänge durch den Knappen Daniel im Mittelgrunde links dargestellt. Der Engel führt den Knappen in den Wald und zu dem Baume, auf dem er, wie ihm im Traume verheißen, das Nest mit den goldenen Eiern finden sollte. Er erklimmt den Baum, aber sein Suchen ist vergeblich. Da bedeutet ihn der Engel, daß er am Fuße dieses Baumes schürfen solle, dabei findet er den silberführenden Gang. Bei dem Schurfe lesen wir „Knappius".

Unter dem Mittelbilde ist das Verwaschen der Erze dargestellt; rechts das Siebsetzen, dann das Waschen der Erze auf dem Durchlaßgraben und auf dem Handherde. Das linke Seitenbild, Abb. 10, zeigt einen Blick in eine Schmelzhütte. Die Tracht der Hüttenleute ist ein langer weißer Mantel mit Kapuze, außerdem eine kleine Kappe auf dem Kopfe. Links wird ein niedriger Schachtofen beschickt, während unten der Schmelzfluß in einen Vorherd abfließt. Rechts ist der Treibherd sichtbar, aus dem die Glätte abfließt. Im Hintergrunde sind zwei Röststadeln im Betriebe. Auch bergmännische Einzelheiten sind noch sichtbar.

Das rechte Seitenbild, Abb. 11, zeigt die Prägung der Münzen. Dem links sitzenden Präger in reicher Gewandung trägt ein Gehilfe in einer

Digitized by Google

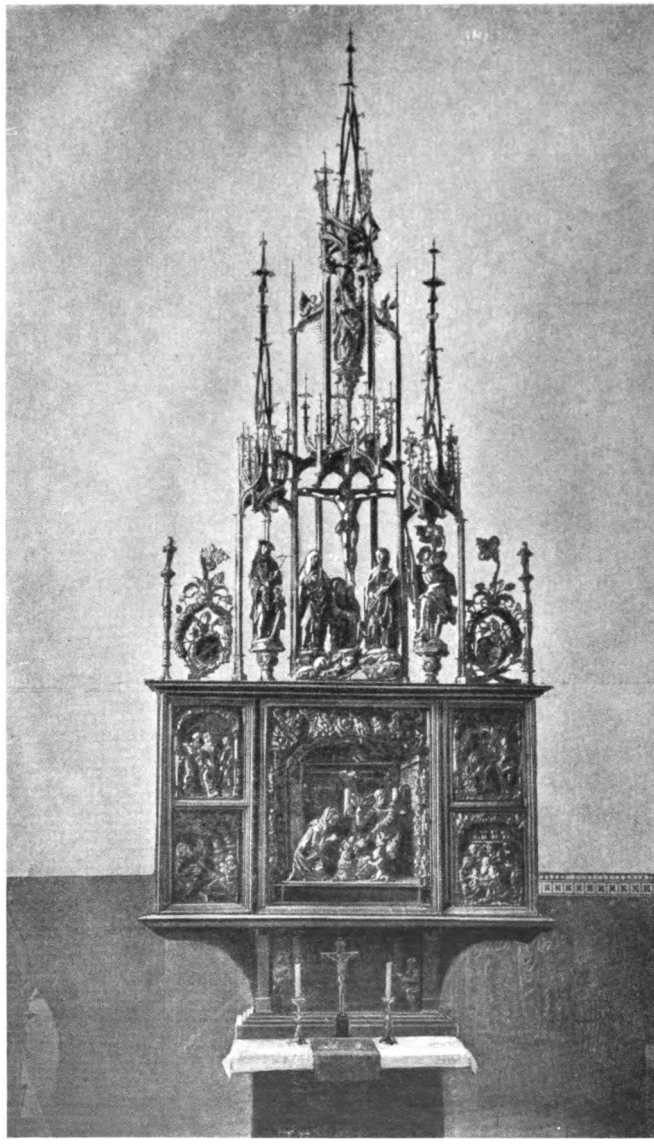


Abb. 8. Altar der Annaberger Bergknappschaft, Vorderseite

Digitized by Google

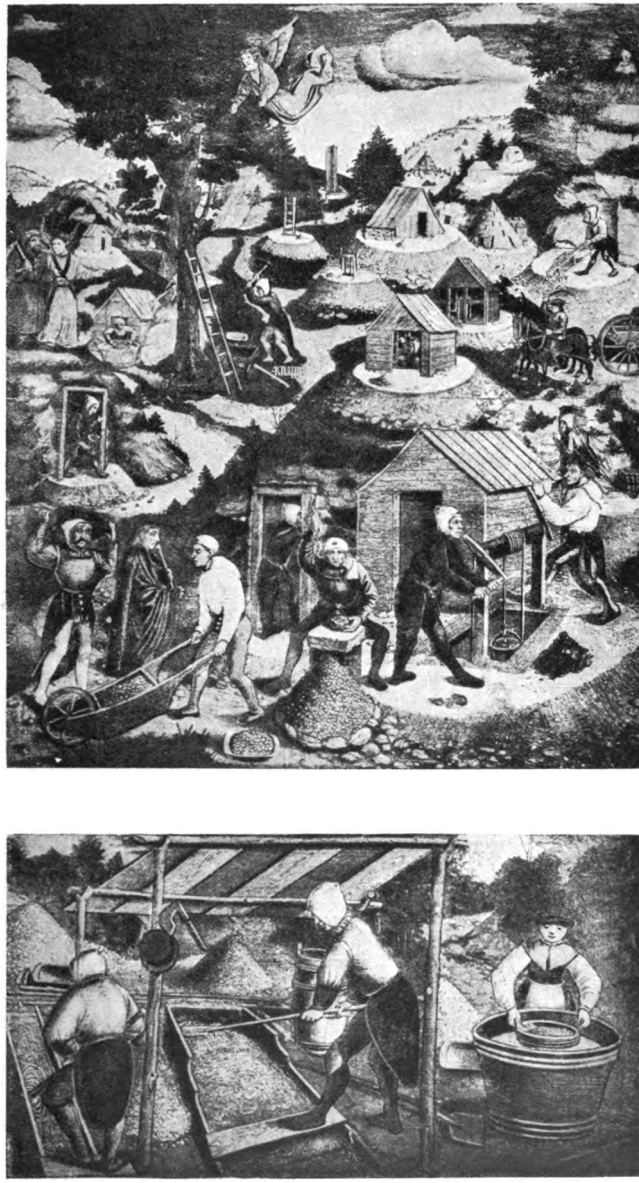


Abb. 9. Rückseite des Altares der Annaberger Bergknappschaft, Mittelbild

Digitized by Google

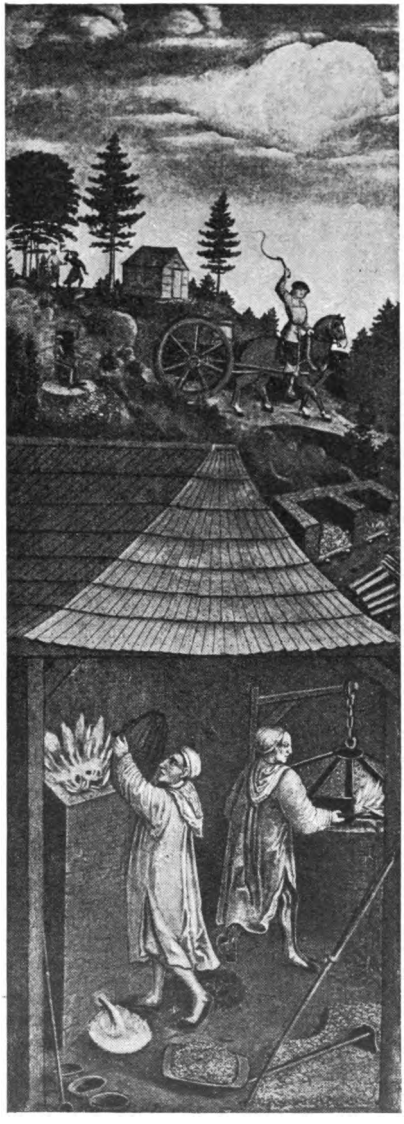


Abb. 10. Linker Seitenflügel

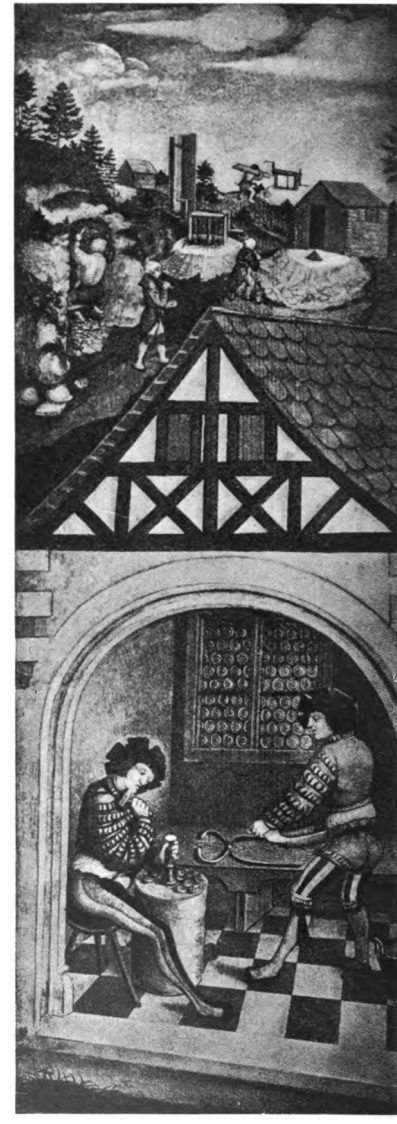


Abb. 11. Rechter Seitenflügel

Abb. 10 u. 11. Rückseite des Altares der Annaberger Bergknappschaft

Digitized by Google

Mulde die Münzplättchen zu. So mögen die ersten Schreckenberger geprägt worden sein. Den Hintergrund füllen auch hier Darstellungen aus dem Bergbau.

Der Bergmann als Kanzelträger

In nicht wenigen Kirchen bergbautreibender Gemeinden finden sich Bergleute als Kanzelträger oder am Altar als stützende Figuren verwendet. Als Beispiel sei hier der Träger der im Jahre 1638 errichteten, vom Bürger-

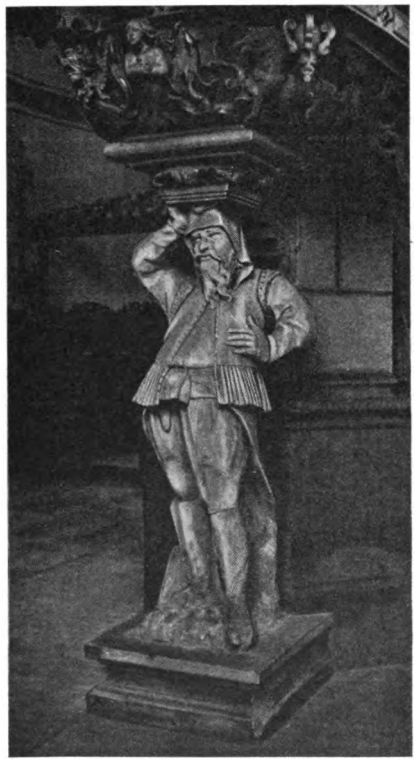


Abb. 12. Kanzelträger im Freiberger Dom (Photo Reymann)

meister Jonas Schönlebe gestifteten Kanzel im Dom zu Freiberg wiedergegeben, Abb. 12. Auch die Treppe zur Kanzel wird von einer Bergmannsgestalt getragen [6]).

[6]) Knebel, Konrad: Künstler und Baugewerken usw. Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, 34. Heft, 1897, S. 84.

Digitized by Google

Der Erbauer der Kanzel, der Bildhauer und städtische Unterbaumeister Hans Fritzsche, 1613—46, hat die überlebensgroße Figur farbig als älteren Mann in alter Tracht mit Fahrhaube, Puffjacke, langem Leder und Kniebügeln dargestellt. Bemerkenswert erscheint es, daß der Künstler in der Auferstehung am Schalldeckel der Kanzel die eine der Grabwächtergestalten bergmännisch mit Barte, Kniebügel und Fahrhaube gekleidet hat.

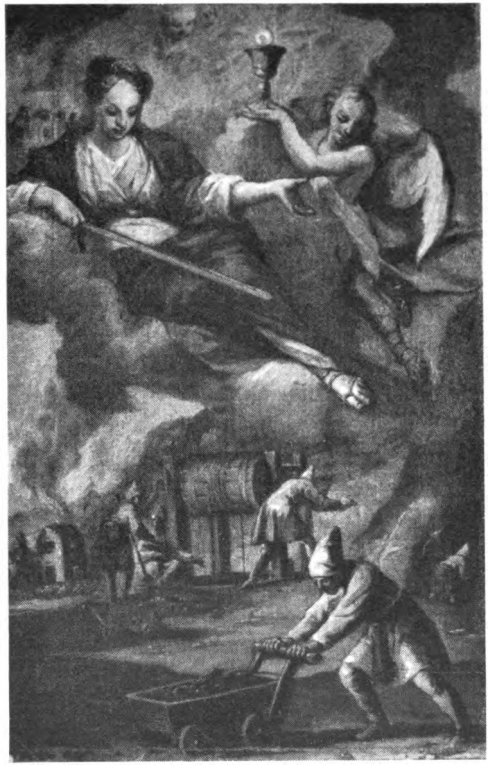


Abb. 13. St. Barbara vom Kressenberg (München, Privatbesitz)

St. Barbara vom Kressenberg[7])

Abb. 13 gibt ein Gemälde wieder, das sich im Besitze des Oberbergdirektors a. D. Fr. Mayer in München befindet. Es wurde veröffentlicht in der Halbmonatsschrift „Das Bayerland" im Märzheft 1924, S. 284, und ist dort bezeichnet als „Ölbild St. Barbara, Schutzpatronin der Bergleute. Bergleute vom alten Eisenbergwerk am Kressenberg bei Traunstein bei der Haspel- und Hundeförderung und am Eisenschmelzofen". Die bergmännische Gruppe auf dem Bilde ist einem Stiche des berühmten Kupferstechers Christoph Weigel zu Nürnberg in dem Buche Abraham a Santa Clara, Hui und Pfui der Welt, Würzburg 1710, S. 234 entnommen. Der unbekannte Künstler hat statt der im Original vorhandenen Gebirgslandschaft, die in den Wolken schwebende, von einem Engel begleitete Santa Barbara, kenntlich an dem Turm, hinzugefügt. Der Engel hält den Kelch mit der Hostie, es dürfte sich also um ein Altarblatt handeln.

Der derzeitige Besitzer hat das Bild, dessen Größe 75 cm × 48 cm beträgt, im Jahre 1892 in einem zum Wirtshause umgewandelten früheren Zechen-

[7]) Nach Mitteilungen des Herrn Oberbergdirektor Fr. Mayer, München.

Digitized by Google

hause erworben. Der dortige Bergbau wird erstmalig im Jahre 1432 urkundlich erwähnt und ist nach wechselvollem Schicksal 1925 völlig eingestellt worden.

St. Barbara von v. Heyden

Ein neueres Kunstwerk schmückt den Altar der katholischen Kirche zu Dudweiler, Abb. 14. Die heilige Barbara reicht einem verunglückten Bergmann das letzte Sakrament. Hereinbrechendes Gestein hat die Zimmerung zertrümmert, den Kohlenhund zur Seite geschleudert, Wolken von Kohlenstaub aufgewirbelt. Der Häuer liegt schwerverletzt am Boden, die verlöschte Lampe noch in der linken Hand, die rechte, der die Keilhaue entfallen ist, preßt sich krampfhaft gegen die schmerzende Brust. Aus dem Düster tritt die lichte, hoheitvolle Gestalt der Schutzpatronin des Bergbaus hervor; während sie die Rechte dem Sterbenden entgegenstreckt, hält sie in der erhobenen Linken den Kelch mit der Hostie.

Abb. 14. Santa Barbara von v. Heyden

Die St. Barbara-Kapelle zu Schwandorf[8])

In der Nähe des Eisenbahnknotenpunktes Schwandorf in Oberbayern, bei Wackersdorf, hat sich seit Anfang dieses Jahrhunderts ein großzügiger

[8]) „Das Bayerland." München 1924. — Stangier: Das Braunkohlenbergwerk Wackersdorf bei Schwandorf. — Bingold: Die Bayerische Braunkohlen-Industrie A.-G. Schwandorf. — Bayer: Die Siedlungen der Bayerischen Braunkohlen-Industrie A.-G. Schwandorf als Kulturstätte.

Digitized by Google

Braunkohlenbergbau entwickelt, im besonderen seitdem die Bayerische Braunkohlen-Industrie A.-G. Schwandorf im Jahre 1906 den Betrieb über-

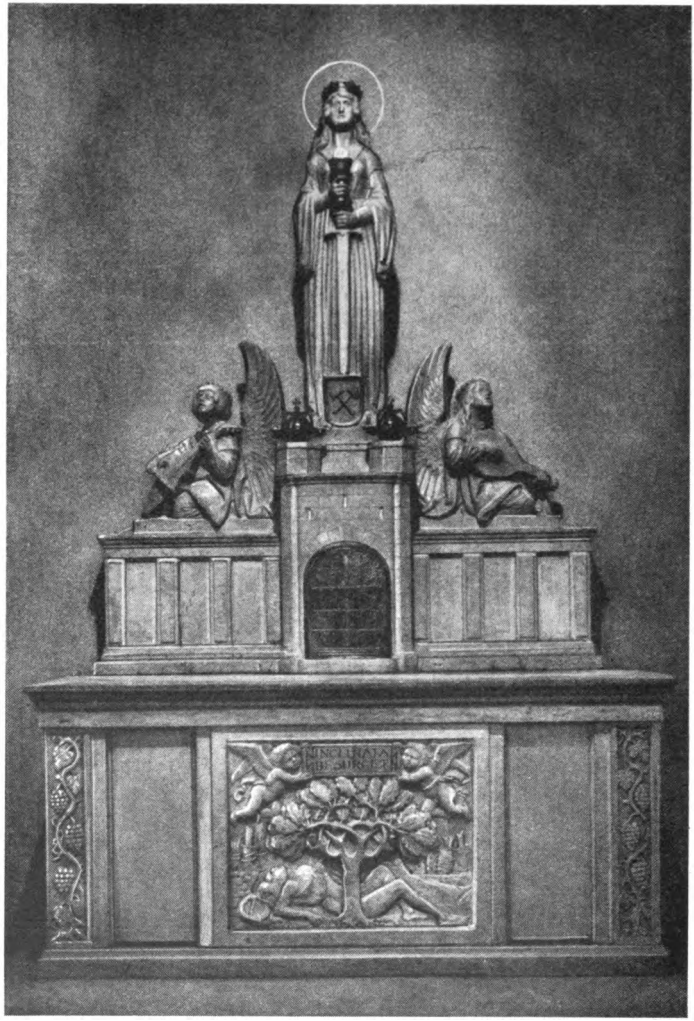


Abb. 15. Altar der St. Barbara-Kapelle zu Schwandorf
(Phot. A. Schaffer, Schwandorf)

nommen hat. Die teils mit Hand, teils mittels Bagger gewonnene Rohbraunkohle wird zum größten Teile als solche verkauft, zum kleineren

Digitized by Google

Teile brikettiert, aber auch auf Teer und Gas verarbeitet. Dem großangelegten technischen Betriebe entspricht auch die soziale Fürsorge. Es wurden zwei Ansiedlungen für Beamte und Arbeiter erbaut mit allen neuzeitlichen Einrichtungen, in denen auch eine Kapelle nicht fehlt. Es lag nahe, die als Gedächtniskirche für die im Weltkriege gefallenen Werkangehörigen gedachte Kapelle der Heiligen Barbara zuzueignen; sie wurde im Jahre 1922 geweiht.

Das Innere ist stimmungsvoll in wohlerwogener Einfachheit nach Entwürfen des Architekten Rolf Behringer gehalten, um so wirkungsvoller tritt der Altar hervor: Die Patronin der Bergleute, von Oberlicht übergossen, steht in priesterlicher Haltung über ihrem Turm, der als Sakramentshäuschen geschickt ausgenützt ist, ihren Schützlingen das Kostbarste, was Himmel und Erde zu geben hat, entgegenbringend. Zwei musizierende Engel sitzen zu ihren Füßen — eine unvergeßlich schöne Gruppe, Abb. 15.

In den Unterbau des Altars ist eine Platte eingelassen, die einen gefallenen Krieger unter einer mächtigen Eiche zeigt. Darüber stehen die Worte: „Inclinata resurget", frei verdeutscht: „Was wir verloren, wird wieder erstehen."

Die Gestalten sind in Treuchlinger Marmor von dem Bildhauer Mattes in München liebevoll ausgeführt.

Bürgerliche Kunst

An den Stätten, an denen der Bergbau jahrhundertelang der wichtigste Erwerbszweig der Bevölkerung, ja die am reichlichsten fließende Quelle des Wohlstandes war, finden sich auch in der bürgerlichen Kunst Erinnerungen an die bergmännische Vergangenheit. Einige Beispiele mögen dies belegen.

Vom Bergbau in Nordtirol

Das kleine Fischerdorf Schwaz im Inntale, etwa in der Mitte zwischen Kufstein und Innsbruck am rechten Ufer gelegen, verdankte sein schnelles Aufblühen im 15. und zu Beginn des 16. Jahrhunderts lediglich dem Bergbau auf silberhaltige Kupfererze. Viele Bergknappen strömten aus anderen Bergbaubezirken herbei, Handel und Wandel hoben sich, ja die ganze Gegend erhielt ein anderes Aussehen. Wo früher an den Hängen schroffer Fels, nur unterbrochen von wenig Wald und dürftigen Weiden, zu sehen war, hatten die Bergleute festen Fuß gefaßt.

Doch lassen wir einen Reisenden, den Grafen Maximilian Mohr[9]), der Schwaz um 1650, also zu einer Zeit besuchte, als die Hauptglanzzeit

[9]) v. Isser: Beiträge zur Schwazer Bergwerksgeschichte, in „Der Sammler". Meran-Untermais 1910, S. 146. — Derselbe: Schwazer Bergwerksgeschichte. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch usw. Wien 1904, S. 408 und 1905, S. 39.

Digitized by Google

schon vorüber war, selbst sprechen. Er berichtet: „Man vermeint in einem Ameisenhaufen zu sein wegen der vielen Gänge und Stöllen, die in den Berg führen. Da summt es, da zischt es, da gluggern die ausfließenden Wasser, da knarren und krächzen die Radwerke wegen der schweren Lasten, die an ihnen hängen. Hier wird gepocht, dort gesiebt, dort klingen die Scheideeisen, dort stößt einer den Hund in den Stollen, und der Widerhall rumpelt wie ferner Donner. Da fährt einer hinein in den Berg, dort kommt einer mit dem schweren Erz zu den Scheidebänken heraus. Alles ist lebendig und alles greift ineinander wie die Räder eines kunstvollen Uhrwerkes, und alles ist gar wundersam bedacht und fleißig eingeteilt, damit keiner irre geht und weiß, was ihm zu tun obliegt. Und das Alles währet bei Tag und auch bei Nacht ohne Unterlaß; nur so wird soviel Erz gewonnen, daß die Knappen leben können. Der Innstrom trägt viele Flöße auf seinem Rücken und auch Plätten [10]), die mit vielen Zentnern gepochten Erzes schwer beladen sind, um es auf billige Weise zu den Schmelzhütten nach Jenbach, Rattenberg und Kundela (jetzt Kundl) zu führen, die tagaus, tagein in Betrieb sind und Kupfer und Silber in großer Menge herstellen."

Isser fügt hinzu, daß die Gebirgshänge um Schwaz einen besonders fesselnden Anblick gewährten, wenn des Nachts von der Talsohle bis weit hinan in den zahlreichen Hütten, Scheidebänken und Bergschmieden, den Poch- und Waschwerken die Lichter entzündet wurden und die Grubenlichter der gruppenweise ein- und ausfahrenden Bergleute sich hin und her bewegten.

Das früher in Schwaz befindliche (Näheres ist nicht bekannt), jetzt in der staatlichen Hütte zu Brixlegg aufbewahrte Bild [11]), Abb. 16, ist auf Holz farbig gemalt und hat die Abmessungen 163 cm × 137 cm. Der obere Teil ist gegen das Hauptbild etwas geneigt und mit ihm durch seitliche Leisten verbunden. Die Unterschrift lautet: „Ano 1400 ist dise grueben genandt St. Sigmundt Beimfirsten Bau Eßfangen und aufgeschlagen darnach als man zölt 1515 Jahr ist der Erbstollen mit seinen Maß auf dißen Stollen unter sich eingeßözt worden und in 1557 Jahr haben Schmölzer und Kunstwerker bey bemelten Stollen daß Wasser Kunstwerk zu gewöltigung der ertrenkten Schachte und 5 Zöchen gebaut und aufgerichtet. Diese Tafel 1560 und alsdann wiederum Ano 1695 renefiert worden [12])."

---

10) Flachgehende breite Boote.

11) Den Hinweis auf dieses Bild verdanke ich Herrn Ministerialrat Dr. Otto Santo-Passo in Wien.

12) Wir würden heute schreiben: Im Jahre 1400 ist diese Grube, genannt St. Siegmund beim Firstenbau, angefangen und angeschlagen worden. Danach, als man zählt das Jahr 1515, ist der Erbstollen mit seinem Maß unter diesem Stollen angesetzt worden, und im Jahre 1557 haben Schmelzer und Kunstwerker bei dem genannten Stollen das Wasser-Kunstwerk zur Gewältigung der ertränkten Schächte und 5 Zechen gebaut und errichtet. Diese Tafel ist im Jahre 1560 und alsdann wiederum im Jahre 1695 renoviert worden.

Digitized by Google

In der unteren rechten Ecke steht auf einem besonderen Täfelchen: „Renoviert im Monat September 1813. Georg Entfelder." Daneben ein Bergmann, der mit Schlägel und Eisen das Einschlagen der Schrift gerade beendet. Das Bild dürfte also kurz nach 1557 gemalt worden sein und seinen Platz zunächst nahe dem Mundloche eines der älteren Stollen, unter dem der Erbstollen angesetzt wurde, gehabt haben.

Abb. 16. Bild zu Brixlegg

Im oberen Teile des Bildes finden wir Christus am Kreuz mit Maria und Johannes, rechts und links kniende, anbetende Bergleute in damaliger Tracht: weißes Gewand mit Kapuze und langem Leder. Die niedergelegten Werkzeuge sind Keilhauen. Auf den Schriftbändern lesen wir:

Gott hat erschaffen Himbl und Erd, auch das loblich Pergwerckher
Darumben Landt und Leidt sollen danckhen in Ebigkheit.

und weiter:

Wir biten gott alle ihnß gemein Reich arm Jung alt groß und khlein
daß gott So Edle gaben last fließen und wirß in friden khinen genießen.

Der Hauptteil des Bildes ist gekrönt von drei Wappen: rechts der rote Tiroler Adler im silbernen Felde, links das österreichische Hauswappen,

Digitized by Google

der rote Schild mit silbernem Querbalken, in der Mitte wohl das Wappen Kaiser Ferdinands I. Der Schild mit dem schwarzen Doppeladler ist durch die Symbole der kaiserlichen Macht, Kaiserkrone, Szepter und Schwert und mit der Kette des Ordens vom Goldenen Vließ geziert, der Herzschild ist durch die Renovierung verzeichnet.

In der Mitte des Bildes zerkleinern fünf Bergleute das in großen Stücken geförderte Erz als Vorbereitung für die in den naheliegenden Gebäuden stattfindende Scheide-, Klaube- und Siebarbeit. Ein Zimmerschuppen links, eine Bergschmiede und ein Erzwagen rechts vervollständigen das bergbauliche Bild.

Etwas tiefer steht der heilige Daniel, der Schutzheilige des Tiroler Bergbaus, kenntlich an dem Löwen zu seinen Füßen. In der Linken hält er Schlägel und Eisen, in der Rechten eine Erzstufe. Über dem am unteren Rande des Bildes befindlichen Stollen wiederholen sich die drei oben erwähnten Wappen. Besonders in die Augen fällt die Wasserkunst links[13]), die übrigens nach Isser (Sammler, 1910, S. 49) von dem Wasserwerksmeister Lasser aus Salzburg schon im Jahre 1554 fertiggestellt wurde; sie ist von den Zeitgenossen viel bewundert und auch beschrieben worden, so vom Kanzler M. Burglechner[14]): Er schreibt — in Hochdeutsch übertragen:

„Das Kunstwerk ist ein doppeltes, oberschlächtiges Wasserrad, das bald nach der einen, bald nach der andern Richtung vom Wasser getrieben wird. An dem Wellbaum hängen Kübel und Säcke an Seilen. Mit den Kübeln oder Kufen fördert man das Erz und auch die Berge und in den Säcken, die aus zwei der größten Ochsenhäute, die man haben kann, gemacht werden, hebt man eine große Menge Wasser über 125 Schwazer Klafter Höhe bis auf den Stollen, auf dem es dann zu Tage fließt. Ein solcher Sack faßte 10 oder 11 Yrn (das sind 1,4 cbm)."

Isser setzt hinzu, daß das Werk 10 Aufzüge in der Stunde machen konnte.

Abb. 17 zeigt ein Bild, das ich Herrn Bondy in Wien verdanke, es dürfte ein Ausschnitt aus einem ursprünglich etwas größeren Gemälde sein, man vergleiche die am Rande rechts nur zur Hälfte vorhandenen Gestalten. Es ist in Wasserfarben auf Pergament gemalt und hat die Größe 46 cm × 68 cm. Im Jahre 1912 ist es aus der Sammlung Campe in Hamburg in den Besitz des Herrn Bondy übergegangen. Über den Ursprung des Bildes ist nichts bekannt..

---

[13]) Es ist sofort ersichtlich, daß es sich um dasselbe Werk handelt, das auch im Schwazer oder Ettenhartischen Bergbuche (Münchener Codex 1203 und Innsbrucker Codex 856) ausführlich dargestellt ist. Jedoch dürften bei den verschiedenen Renovierungen Fehler unterlaufen sein, es sind hier einfach geschaufelte Wasserräder mit je nur einem Seilkorbe gezeichnet, während die anderen Darstellungen richtig Kehrräder, jedes mit zwei Seilkörben, zeigen.

[14]) Burglechner, M.: Der Tirolische Adler. Handschrift 1619. Im Wiener Hof- und Staatsarchive, Bd. III, S. 1305.

Digitized by Google

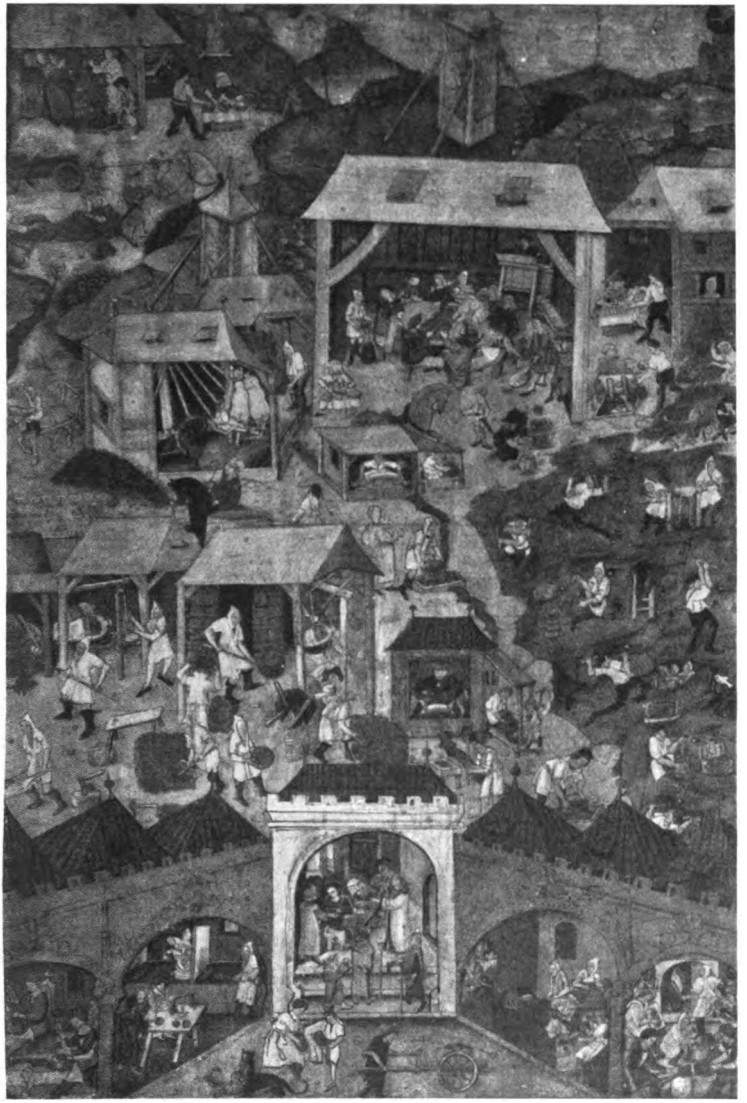


Abb. 17. Darstellung anscheinend des Nordtiroler Bergbaus (Im Besitz d. H. Bondy, Wien)

Es zeichnet sich vor vielen andern Bildern dadurch aus, daß der Künstler auch die Arbeit unter Tage dargestellt hat, und zwar ersichtlich

Digitized by Google

einen Tiefbau, wie die Fahrten, der Haspel und ebenso der links dargestellte von Pferden betriebene Göpel[15]) zur Wasserhebung lehren. Das Erz wird mit Schlägel und Eisen — auffallend sind die gewagten Stellungen

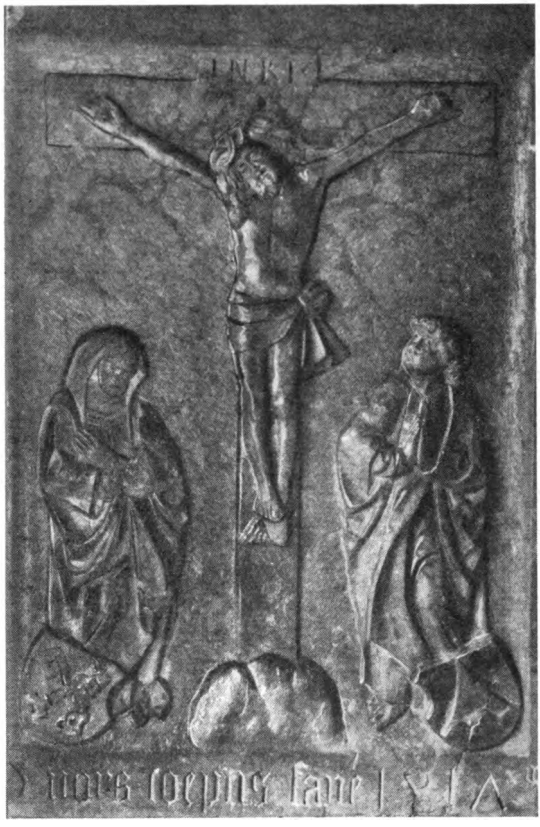


Abb. 18. Älteste Gedenktafel im Salzwerk Berchtesgaden
(Phot. P. Ney, Berchtesgaden)

der Arbeiter — und durch Eintreiben von Keilen mit schwerem Hammer gewonnen — rechts Mitte —, sodann in Tröge und eigenartig gestaltete Körbe zur Förderung gesammelt. Die Lämpchen sind an den Stoß geklebt. Ein einfaches Wetterrad und die Wasserfäßchen deuten auf erhebliche

[15]) Die gleiche Darstellung der Wasserhebung ist in den in der Anmerkung 12 angeführten beiden Codizes vorhanden, deshalb schreibe ich auch dieses Bild dem Bergbau Nordtirols zu.

Digitized by Google

Wärme in den Bauen. Ganz oben sind zwei Wetterschächte durch Windfänge angedeutet.

Der Betrieb über Tage zeigt das Ausschlagen, Sieben, Siebsetzen und Waschen des Erzes in Schalen, sodann das Schmelzen der Erze in mehreren Öfen mit den zugehörigen Blasebälgen. In den unten gezeichneten fünf Hallen ist durch gestaltenreiche Gruppen das Feinbrennen und Probieren des Silbers und — ganz links — das Schlagen der Münzen dargestellt.

Die Gedenktafeln im Salzwerk Berchtesgaden[16])

Einzig in ihrer Art sind die Gedenktafeln im Salzwerk Berchtesgaden. Kein anderer Bergbau hat sich in ähnlicher Weise seine Geschichte selbst geschrieben.

Abb. 19. Gedenktafel im Salzwerk Berchtesgaden

Urkundlich erwähnt wird der Berchtesgadener Salzbergbau zuerst um 1150, das Ländchen gehörte damals einem Chorherrenstifte und blieb geistliches Eigentum, von 1560 ab als selbständige Propstei. Im Jahre 1795 wurde die Saline mit sämtlichen Wäldern an Bayern verpfändet. Noch dreimal sollte das Ländchen den Herrn wechseln, 1803—1805 fiel es an Ferdinand von Toskana, 1805—1809 gehörte es zu Österreich, dann wurde es endgültig mit Bayern vereinigt.

In dem Salzwerk sind an jedem der wichtigeren Baue marmorne Gedenktafeln angebracht, die vom Jahre 1517 bis in die Gegenwart reichen. Die älteste Tafel, Abb. 18, befindet sich außen am Portal des

[16]) Die Kunstdenkmale des Königreichs Bayern. Bd. I, T. 3, S. 2982. München 1905.

Digitized by Google

Peterbergstollens und stellt Christus am Kreuz mit Maria und Johannes dar; zu deren Füßen die Wappen des Stiftes Berchtesgaden und des Propstes Georg Rainer (1508—1522). Die Inschrift lautet: O noys coeptis fave. 1517. oder deutsch: O segne die neu begonnenen Arbeiten[17]). Auf der nächsten Tafel, Abb. 19, aus dem Jahre 1559 finden sich neben Maria mit dem Christusknaben die Wappen des damaligen Propstes Wolfgang Grießstädter und des Bergmeisters Metzeleitner. Die Inschriften lauten: Probst Wolfgang Griesstaet hat disen unser Frauen Saltzperg durch heren Jacoben Büttrich Coadjutoren anschlagen lassen, den 14 aprilis Im 1559 Jar. — Und weiter: Marc Metzenleitner, der zeit Pergmeister. Eine weitere große Zahl von Tafeln ist den geistlichen und weltlichen Fürsten, auch Frauen der regierenden Häuser gewidmet.

Freiberg in Sachsen

Wer heute das stille Erzgebirgstädtchen betritt, gewinnt nur nach näherer Umschau den Eindruck, daß er sich in der mehr als 700 Jahre alten ehrwürdigen Berghauptstadt der Lande der Wettiner befindet. Der Silberbergbau ist fast ganz erloschen, aber die vielen großen und kleinen Halden in der Stadt selbst und in der Umgebung sind beredte Zeugen für die ausgedehnten bergmännischen Arbeiten früherer Jahrhunderte. Auch leben die Erinnerungen an die große Vergangenheit heute noch fort und werden auf mannigfache Weise wach erhalten. Es sei nur erinnert an den Dom mit seinen weithin bekannten Kunstdenkmälern[18]), an die leider nur noch zum kleinsten Teile erhaltenen Stadtmauern mit ihren Gräben, Teichen und Türmen, vor allem dem trutzigen Donatsturm, an das Schloß Freudenstein, an die Bergakademie mit ihren zahlreichen Lehrgebäuden und berühmten wissenschaftlichen Sammlungen, an das Oberbergamt und die nahe gelegenen staatlichen Hüttenwerke Muldenhütten und Halsbrücke.

In der Aula der Bergakademie und dem Sitzungssaale des Oberbergamtes befinden sich zahlreiche Ölgemälde der Oberberghauptleute — die lange Zeit aus der Familie v. Schönberg hervorgingen —, der Berghauptleute und bedeutender Lehrer der Bergakademie. Die reichen Sammlungen des Altertumsvereins enthalten eine Fülle von Belegen für Freibergs Vergangenheit.

Seit dem Jahre 1897 schmückt den Obermarkt das auch in weiteren Kreisen bekannte Denkmal des Markgrafen Otto des Reichen, des Gründers der Stadt Freiberg. Es ist in romanischem Stil gehalten und hat die Form eines Zierbrunnens. Aus einer vierteiligen granitenen Schale, auf der vier Löwen als Wasserspeier stehen, erhebt sich ein von Säulen gestützter Sockel, der die überlebensgroße, in Erz gegossene Gestalt des

---

17) Freundliche Auskunft des Herrn Prof. D. Achelis, Leipzig.

18) Vgl. auch S. 11 „Der Kanzelträger im Dom", und S. 34 „Kleinodien der Berg- und Schmelzerknappschaft".

Digitized by Google

Markgrafen trägt, in der rechten Hand die Urkunde der städtischen Freiheiten, in der linken das gewaltige Schwert.

Der Schöpfer des Denkmals ist der Dresdener Bildhauer Georg Görne[19]).

An der Nordseite des Obermarktes ist ein altes Bürgerhaus bemerkenswert durch das Portal mit bergmännischen Darstellungen aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, leider ist es durch den Einbau von Läden der seitlichen Säulen und der Sitze beraubt worden[20]). Das Portal, Abb. 20, besteht aus einem reich mit Blattwerk und Medaillons verzierten Rundbogen, in dem geflügelte Engelsköpfe mit verschnörkelten Delphinen wech-

Abb. 20. Portal am Obermarkt in Freiberg (Phot. Reymann)

seln, darüber ein Giebelfeld, oben Schlägel und Eisen, seitlich zwei Vasen. In dem nahezu durch einen Halbkreis begrenzten Mittelfelde haben oben ein Schachtgebäude mit Haspel, darunter der Grubenbau mit schlägelndem Bergmann und einem zweiten mit einem Treckhunde Platz gefunden. Im Vordergrunde sind weitere Haspelschächte sichtbar, links ein Karrenläufer, ein höherer Bergbeamter und ein Erzausschläger.

Das Glasfenster im Korpshause der Teutonia-Freiberg

Beim Bau des Korpshauses der Teutonia in Freiberg stifteten alte Herren im Jahre 1910 auch Mittel, um die geräumige Diele mit einem

[19]) Gerlach, Heinr.: Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, Heft 34, 1897, S. 1.
[20]) Knebel, Konrad: Künstler und Gewerken der Bau- und Bildhauerkunst in Freiberg, sowie deren Werke. Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, 34. Heft, 1897, S. 8.

Digitized by Google

großen, buntfarbigen Glasgemälde zu schmücken. Der leider schon im Jahre 1912 verstorbene Freiberger Kunstmaler Mißbach lieferte dazu die Entwürfe. Drei Bergleute in der beim Freiberger Bergbau am Ende des 19. Jahrhunderts üblichen Tracht haben nach mühevoller, lange vergeblicher Arbeit endlich einen Anbruch gemacht, der letzte Schuß hat reiches Erz freigelegt, da glauben sie im Flimmern des Erzes den Berggeist zu schauen, Abb. 21. Das Fenster liegt gegen Westen; wenn die Strahlen

Abb. 21. Glasfenster im Korpshause der Teutonia-Freiberg (Phot. Reymann)

der untergehenden Sonne durch die bunten Scheiben fallen, wirkt das Bild besonders schön. Die Abbildung gibt nur die Figurengruppe in schwarz nach den Mißbachschen Entwürfen, die Umrahmung ist fortgelassen.

Recht gut der Natur abgelauscht ist eine 34 cm hohe bergmännische Gruppe in Freiberger Arbeitstracht, die sich im Besitz der Bergakademie Freiberg befindet, Abb. 22. Sie wurde im Jahre 1925 von dem Dresdener Holz- und Elfenbeinschnitzer Karl Gutt gefertigt. Das Gestein und die Körper der Figuren sind aus Holz geschnitten, die Köpfe und Hände der

Digitized by Google

Figuren und die Werkzeuge aus Elfenbein. Ein höherer Bergbeamter, kenntlich an der Fahrhaube, beleuchtet mit der Blende das Gestein, in dem ein älterer, bärtiger Bergmann bohrt. Ein Hundestößer fördert einen Hund vorbei.

Ein prächtiges Schmuckstück besitzt die Bergakademie Freiberg in der goldenen Rektorkette, Abb. 23. Sie wurde am 27. Oktober 1906 ge-

Abb. 22. Bergmännische Gruppe. Von Karl Gutt, Dresden (Phot. Reymann)

legentlich der Einweihung der neuen Institute für Markscheidekunde und Metallographie von dem damaligen Könige Friedrich August der Bergakademie verliehen. Der Entwurf stammt vom Professor an der Kunstgewerbeschule zu Dresden Karl Groß; die Ausführung lag in den Händen des Dresdener Goldschmiedes Hermann Ehrenlechner. Die Zwischenstücke zwischen den einzelnen Kettengliedern sind mit seltenen Edelsteinen geschmückt, die dem Werner-Museum an der Bergakademie entnommen sind. Die letzten Glieder der Kette umschließen auf der einen Seite Schlägel und Eisen, das Wahrzeichen des Bergmannes, auf der

Digitized by Google

andern Seite Forkel, Krücke und Stecheisen, die Gezähe des Hüttenmannes. Den Schluß der Kette bildet das Freiberger Stadtwappen in Email. Der goldene Anhänger mit dem Bilde des damaligen Königs ist beiderseits mit zwei knienden Bergleuten in alter Tracht geziert, die Mulden mit Rotgiltigerz, dem schönsten Freiberger Silbererze, auf den Schultern tragen [21]).

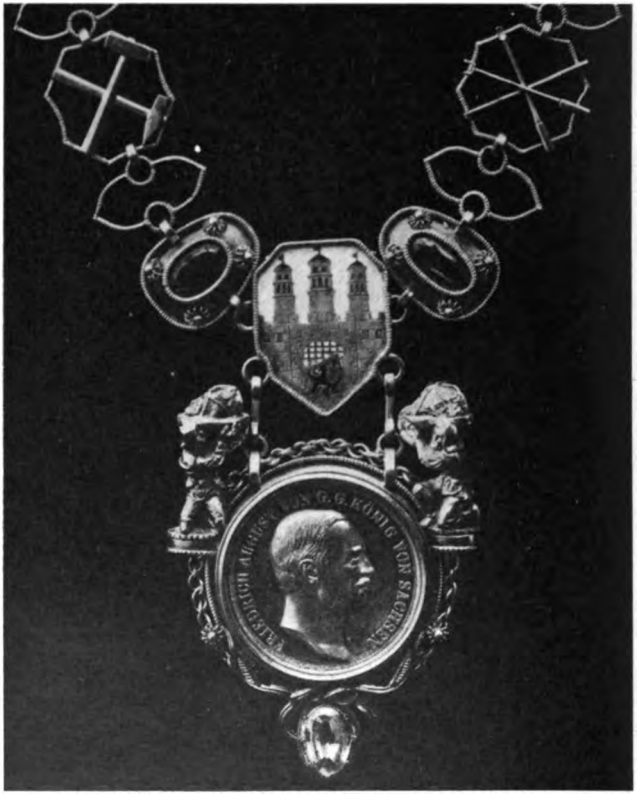


Abb. 23. Anhänger der Rektorkette der Bergakademie Freiberg (Phot. Reymann)

Prunkstücke der Knappschaften

Die Kleinodien oder Prunkstücke der Berg- und Hütten-Knappschaften wurden bei feierlichen Gelegenheiten aus den Ausbeuten der Gruben und Hütten von den Gewerken beschafft oder auch als fürstliche Geschenke

[21]) Papperitz, Dr. Erwin: Gedenkschrift zum hundertfünfzigjährigen Jubiläum der Königlich Sächsischen Bergakademie zu Freiberg. Freiberg 1916. S. 37.

Digitized by Google

den Knappschaften verliehen, seltener sind es Gelegenheitsgeschenke an einzelne Personen. Die Inschriften geben hiervon Zeugnis. Die Stücke sind je nach dem Vermögen des Geschenkgebers und auch je nach den von den Gruben geförderten Erzen aus edlen Metallen oder auch aus Zinn gefertigt.

Derartige Prunkstücke zierten nicht nur beim festlichen Mahle die Tafel, sie wurden auch bei Bergaufzügen mitgeführt, wertvolle Kruzifixe schmückten bei bergmännischen Begräbnissen den Sarg.

In den Akten des Freiberger Stollen- und Röschenadministrationsarchives finden wir folgenden Bericht[22]) über die Verwendung bei Bergaufzügen; es heißt dort bei Beschreibung des Freiberger Knappschaftsfestes am 16. und 17. Mai 1701:

Den ganzen Zug — der aus 1062 Mann bestehenden Bergparade — eröffnete der Marschall in einem weißtuchenen Berg-Habit und schwarzen Schachthüttchen, Alles mit Gold bordiret, Berg-Säbel, Gruben-Tasche, Kniebügel und mit Silber beschlagenem Stabe. Diesem folgten 4 Jungen-Steiger und 40 Berg-Jungen, in 10 Gliedern eingetheilt, die vordern 12 große zinnerne Knappschaftskannen auf den Achseln tragend, 1 Untersteiger als Schließender; hiernach 6 Berg-Sänger mit einer Cyther und alsdann neben einander 3 alte, dem Marschall gleich gekleidete Steiger, deren der zur rechten Hand der Löbl. Berg-Knappschaft Insignie, als silberne Schlägel und Eisen in der Hand, der Mittelste einen Berg-Trog mit Ertz-Stuffen uff der Achsel, und der zur Linken einen Anno 1679 bey damahliger Knappschaft von hohen Herren Gesellschaftern gestifteten großen silbern vergöldeten Knappschafts-Becher uff gleiche Art vorgetragen usw.

Im folgenden habe ich einige derartige Prunkstücke beschrieben.

Die Goslarer Bergkanne[23])

Ein Schmuckstück von hervorragendem Kunstwert, übrigens das älteste mir bekannt gewordene Stück, das auf den Bergbau Bezug hat, ist die Goslarer Bergkanne, Abb. 24. Die Kanne selbst ist 57 cm hoch, der Deckel außerdem 27 cm. Über die Herkunft dieses Meisterwerkes deutscher Goldschmiedekunst ist nichts bekannt, eine Meistermarke fehlt. Bei den Festen der Berg- und Hüttenherren mag sie als Weinkanne gedient haben; sie stammt laut Inschrift am Fuß vom Jahre 1477, und besteht aus Silber mit vergoldeten Verzierungen. Der Fuß ist, wie der ganze Körper der Kanne, elfteilig und mit reichem, durchbrochenem Ranken- und Blattwerk geschmückt. Der in zwei Buckelreihen aufgelöste Bauch der Kanne wird von einem aus gotischem Blattwerk gebildeten Kranze umgeben, aus dessen Blütenkelchen zehn Brustbilder musizierender Figuren herauswachsen. Die

22) Gerlach, Heinrich: Die Freiberger Berg- und Hütten-Knappschaft, ihre Kleinodien und Feste. Mitt. vom Freiberger Altertumsverein 1867, S. 595.

23) Wolf, Dr. Carl: Die Kunstdenkmäler der Provinz Hannover, Regierungsbezirk Hildesheim. Hannover 1901. S. 292.

Digitized by Google

elfte Figur hält ein Wappenschild mit dem goslarischen schwarzen Adler auf Goldgrund, Abb. 25. Der reich verzierte Klappdeckel ist auf einem kronenförmigen Ringe in Gestalt einer schlanken, sechsteiligen, durchbrochenen gotischen Spitzkuppel aufgebaut, die wie ein Baldachin die Reiterfigur des heiligen Georg als Drachentöter umschließt. Um den unteren Rand der Kuppel gewahrt man einen springenden Löwen, dann zwei Bergleute am Haspel, weiter einen Erzwagen, davor ein Pferd in der Gabel mit Reiter. Es folgen dann drei Jagdszenen. Die Figuren sind 15 mm hoch und nur auf der dem Beschauer zugewendeten Seite ausgeführt. Die Rückseite ist unbearbeitet. Die Arme der die Kuppel krönenden Kreuzblume halten

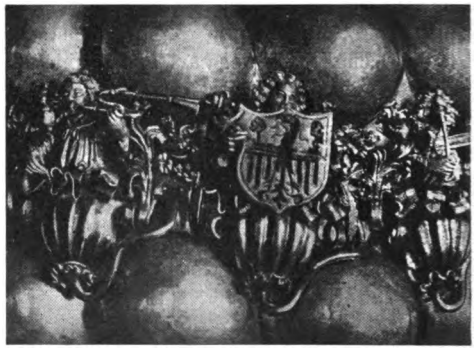


Abb. 24. Goslarer Bergkanne (Photo Günther, Goslar)

Abb. 25. Zur Goslarer Bergkanne

einen blau emaillierten Knauf, der den goslarischen Adler trägt. Der Henkel ist als schlanker Drache gestaltet.

Die Rammelsberger Bergkanne

Der Rammelsberger Bergbau kann sich rühmen, eine silberne, zum Teil vergoldete, künstlerisch sehr wertvolle Bergkanne, Abb. 26, zu besitzen. Die Höhe mit Deckel beträgt 40 cm, der Durchmesser des Körpers etwas über 16 cm. Sie faßt fünf Flaschen Wein, eine eingebaute Fahrt (Leiter)

Digitized by Google

hat 18 Sprossen. Man sagt, daß, während die Kanne in feierlicher Tafelrunde kreiste, jeder Teilnehmer einen Spruch zu sagen und dann einen Trunk zu tun hatte, so daß eine weitere Sprosse frei wurde.

Darauf bezieht sich der im Innern des Deckels eingegrabene Spruch:

Des Königs stetes Glück
Des Herzogs Wohlergehen
Und das der theure Harz
Der Beyden eigen ist
Das Bergwerk und die Forst
In steten Flor mög stehen:
Das wünsche, der du jetzt
Zu trinken fertig bist.

Der Boden trägt die Inschrift: H. H. Schuemacher / Inventor Wolffenb. / A: 1732 / DIE FEINHEIT 13 Loht 11 gr. Ferner sind vorhanden 3 Marken, einmal der Beschaustempel 32, darüber eine kleine Krone (abgekürzte Jahreszahl) und zweimal H. S.

Am Umfange ist der Fuß reich verziert. Bergleute im Schachthut und Kittel mit langem Leder und Gürtelschloß (Tscherpertasche?), Pumphosen mit Gamaschen und Kniebügeln, dazu Schuhe, im linken Arm die Barte — ein ausgezimmerter Wasserhaltungsschacht mit Handpumpe — ein Bergmusikant mit Blasinstrument — das Siegel des „Königl. Chur. u. Fürstl. Br. Lün. Commun Bergamts z. Zellerfeld" — ein Bergmann mit Laute — zwei Bergleute am Haspel über einem Schachte — ein Medaillon mit der Inschrift GLÜCK AUFF — ein Rutengänger — ein kniender Bergmann, der an einem Felsen schlägelt — des Rammelsbergischen Bergwerks begabt Siegel v. Hern Julio HZBVL 70 (Herzog zu Braunschweig und Lüneburg) — ein Bergbeamter, kenntlich an der Halskrause, mit Steigerhäckchen und Froschlampe — ein weiterer Bergbeamter, einen Erztrog auf der Schulter, in der anderen Hand ein Steigerhäckchen.

Der Körper der Kanne ist mit drei größeren und fünf kleineren Medaillons verziert. Von den größeren ist das eine der Forstwirtschaft gewidmet. Die im Vordergrunde stehende mächtige Tanne wird gefällt. Das Meilern und die Aufbereitung des Holzes sind dargestellt. Auch die vorbildliche Wasserwirtschaft des Harzes kommt zu ihrem Rechte, ein Kunstgraben wird mit Hölzern überdeckt und mit Reisig belegt. — Das zweite Medaillon zeigt den Serenissimorum-Schacht mit eingebauten Pumpen und Fahrten, daneben einen Strossenbau mit Bergleuten und einen ausgezimmerten Stollen. Ein Feldgestänge ist von einer Radstube zum Schachte geführt. Eine Wäsche mit Handherden, im Hintergrunde ein größerer Ort mit Kirche und ein Bachlauf mit mehreren Teichen in bewaldeter Gegend kennzeichnen trefflich die Harzer Landschaft. — Das dritte Medaillon stellt als andere Eigentümlichkeit des Rammelsberger Bergbaus das Feuersetzen in großen Weitungsbauen dar. Darüber der Rammelsberg mit dem Anläuteturm und mehreren Göpeln, rechts Julius-Hütten.

Digitized by Google

Die fünf kleinen Medaillons versinnbildlichen die fünf durch den Rammelsberger Bergbau gewonnenen Metalle. Das Gold ☉ wird durch den von einem Strahlenkranze umgebenen Apollo dargestellt, in der Linken die Leier, in der Rechten einen Stab haltend. Zu seinen Füßen eine Schlange. Das Silber ☽ wird in der Gestalt der Diana mit Bogen und Köcher, von einem Hunde begleitet, gekennzeichnet, das Kupfer ♀ durch Venus mit

Abb. 26. Die Rammelsberger Bergkanne

dem Amor, zu ihren Füßen zwei schnäbelnde Tauben. Das Blei ♄ ist durch Saturn als bärtigen Mann, auf den Armen ein Kind haltend, auf der Schulter die Sense, das Eisen ♂ durch Mars mit Schild und Schwert personifiziert. Das Zink, das in den Erzen des Rammelsberges in großen Mengen als Zinkblende vorhanden ist, fehlt, entsprechend dem Stande der Hüttentechnik der damaligen Zeit.

Der Henkel der Kanne wird von einer Frauengestalt (Fertilitas) gebildet, deren Oberkörper mit sieben Brüsten entblößt ist, die Arme sind in die Seiten gestemmt. Das lang herabwallende Haar wird durch eine

Digitized by Google

Mauerkrone und einen Schleier zusammengehalten, mit dem die Figur an der Kanne befestigt ist. Um die Hüften und Oberschenkel laufen zwei breite Ringe, der obere ist mit Hirschwild, der untere mit weidenden Rindern verziert. Das faltenreiche Gewand läßt die Fußspitzen frei. Um den stützenden Sockel ringelt sich eine Schlange.

Abb. 27. Die Clausthaler Bergkanne (Phot. Borrmann)

Der stark gewölbte Deckel ist mit Mineralstufen belegt, darunter auch schön kristallisiertes Rotgiltigerz (wohl von St. Andreasberg). Auf dem vierseitigen Postament in der Mitte sitzt ein geflügelter Greif, der in der einen Klaue das Eisen, in der anderen ein leider nur zum kleinsten Teil erhaltenes Schriftband hält. Es ist nur noch der Buchstabe M sichtbar. Vielleicht hieß die Inschrift COMMUNIO.

In die Wölbung des Deckels sind zwei Medaillons und 2 Münzen eingelassen, die Flächen dazwischen durch Rankenwerk verziert. Das eine Medaillon trägt die Inschrift: CON / CORDIA / IN / COMMUNI / ONE

Digitized by Google

(Einigkeit in der Gemeinschaft) von Palmzweigen umgeben. Das zweite Medaillon zeigt das Springende Roß in bergiger Gegend von Lorbeerzweigen umgeben. Von den beiden Münzen zeigt die eine den Kopf Georgs II., die andere das Brustbild des Herzogs August Wilhelm. Es wird hierdurch angedeutet, daß der Rammelsberg sich im gemeinsamen Besitz der beiden Linien des Hauses Braunschweig-Lüneburg befand.

Die Clausthaler Bergkanne

In der Größe der Rammelsberger Kanne gleich, ist die Clausthaler Bergkanne, Abb. 27, als Münzhumpen in der Ausführung doch völlig verschieden, ebenso durch die fünf auf dem Deckel angebrachten bergmännischen Figuren, ferner ist sie etwa 80 Jahre älter als jene, sie dürfte nach den Münzen zu urteilen etwa vom Jahre 1654 stammen.

Auf den zehn am Körper der Kanne eingelassenen Münzen sehen wir das springende Roß über einer Landschaft, darüber noch die aus den Wolken ragende Hand, die einen Lorbeerkranz hält. Nach Fiala[24]) zeigt die nicht sichtbare Vorderseite das gekrönte Monogramm CL (Christian, Ludwig) inmitten eines Kranzes. Darum im Kreise die 14 Wappen der Braunschweig-Lüneburgischen Lande. Die Rundschrift lautet: Sincere et Constanter· in halber Höhe: Anno · L · W · 1654. Die Flächen zwischen den Münzen sind durch gravierte Darstellungen ausgefüllt.

Rechts auf der Abbildung ist ein gezimmerter Schacht sichtbar, daneben auf drei Sohlen schlägelnde Bergleute, darüber Bergbeamter mit Steigerhäckchen.

Der ausladende Fuß ist mit Hirschwild im Walde, einem Hunde, Wildschweinen, einem Bären, von Hunden verbellt, und einem Fuchs verziert.

Besondere Beachtung verdienen die fünf Bergmannsgestalten auf dem Deckel, die zwar überschlank, im übrigen aber künstlerisch gut durchgeführt sind. In der Mitte der Wünschelrutengänger, 85 mm hoch, ihm zur Seite zwei Karrenläufer, die Erze fördern, davor ein Mann mit einer Erzmulde auf der Schulter, hinter dem Rutengänger ein knieender Bergmann, der an einer Stufe schlägelt. Zwischen den Figuren ist der Deckel durch Blumen — Rose, Tulpe, Nelke, Sonnenblume — verziert.

Im Deckel finden sich in großen Buchstaben die folgenden drei Sprüche:

Wehr fahren will hinnein
In diese tieffe Quelle
Der fahre ja nicht offt
Sonst fehrt er in die Helle.

---

[24]) Fiala, Eduard: Das neue Haus Lüneburg (Celle) zu Hannover. Bd. I, S. 219. — Gefällige Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Schwinkowski, Münzmuseum, Dresden.

Digitized by Google

So viell Tropfen helt dies Meer
So viell Green die Kanne schwär
So viell Glück zum langen Leben
Wolle Gott dem Steiger geben.

Wer fuhren will hinein in diese Silber Zeche
Der sehe jawohl zu, das er kein Bein zerbreche
Der suse Göttertranck fährt Manchen hinaus
Wer nicht woll fahren kann, der gehe heimo nach haus.

Abb. 28. Pokal der Grünthaler Hüttenknappschaft

Der Grünthaler Pokal[25])

Der Pokal befindet sich zur Zeit im Grünen Gewölbe zu Dresden, er ist im Jahre 1625 von dem berühmten Goldschmied David Winkler zu Freiberg gefertigt. Der Kelch, Abb. 28, ist mit drei kleineren und drei größeren Reliefs verziert, die das Verschmelzen der Kupfererze und die Trennung des Kupfers und Silbers darstellen. Als Beispiel ist in der Abb. 29 die Arbeit am Frischherd wiedergegeben.

Abb. 29. Zum Grünthaler Pokal. Die Arbeit am Frischherd

[25]) Gerlach: Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, 1869, S. 615. — Knebel: desgl. 1894, S. 50.

Digitized by Google

Zwischen den Medaillons befinden sich drei hübsch ausgeführte Putten, von denen die eine einschenkt, die andere trinkt, während die dritte in Schlaf versunken ist. Auch die Unterseite des Fußes ziert ein kunstvolles Kreisrelief: Bacchus reicht der Venus den Becher, Venus dem Bacchus ein Herz.

Einen Hauptschmuck des Pokals bildet die Deckelfigur: ein Schmelzer, in der linken Hand die Forkel haltend, in der Rechten ein Wappenschild.

Am Lippenrand des Pokales findet sich die Inschrift: Der Churf. Sächs. Saigerhvtt Grvnthal Gerechtigkeit vnd Wielkomm 1625.

Die Kleinodien der Freiberger Berg- und der Schmelzerknappschaft[26])

Hervorzuheben sind ein hölzernes mit Silberblech überzogenes, reich verziertes Schlägel und Eisen vom Jahre 1534 und ein ebensolches Hütten-

Abb. 30. Weinhumpen der Freiberger Bergknappschaft, 1679

Abb. 31. Weinhumpen der Freiberger Schmelzerknappschaft, 1684

zeichen, das die Jahreszahl 1660 und die Namen der damaligen Hüttenmeister trägt.

[26]) Knebel, Konrad: Die Freiberger Goldschmiedeinnung, ihre Meister und deren Werke. Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, Heft 31, 1894, S. 53, 77 u. 85.

Digitized by Google

Ferner sind Weinhumpen vorhanden, einer der Bergknappschaft gehörig, Abb. 30, einschließlich der Bergmannsfigur auf dem Deckel 38 cm hoch, silbervergoldet, er ruht auf drei Kugelfüßen und ist mit drei getriebenen Medaillons und eingelassenen Silbermünzen geschmückt. Die Medaillons haben die folgenden Inschriften: Such, schürffe, fahre ein. Dar-

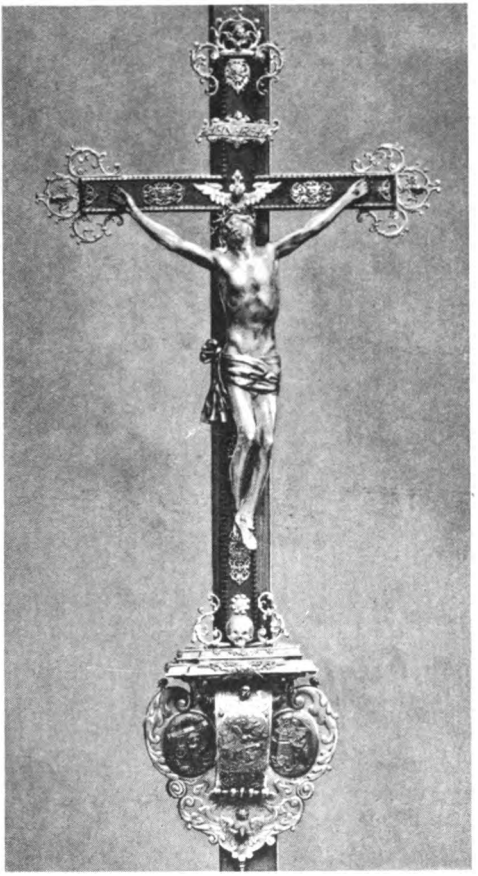


Abb. 32. Auflegekreuz der Schmelzerknappschaft, 1664

gestellt sind ein Rutengänger, ein Schürfer und zwei in einen Schacht einfahrende Bergleute. Ferner: Zerstuffe fest Gestein. Ein Schacht mit Haspel und zwei Bergleute im Strossenbau. So nimstu Ausbeut ein. Ein Knappe schüttet aus zwei Füllhörnern Münzen in eine Truhe. Den Deckel

Digitized by Google

zieren Darstellungen der Wäschearbeit, die ihn krönende Bergmannsfigur hält eine Barte in der rechten Hand, in der linken einen Schild mit Schlägel und Eisen. Im Innern des Humpens ist an der Seite eine Fahrt (Leiter) von 14 Sprossen mit ausfahrendem Bergmann angebracht. Der Humpen ist im Jahre 1679 von dem Freiberger Goldschmied Andreas Müller gefertigt.

Von dem gleichen Meister stammt der der Schmelzerknappschaft gehörige Humpen, Abb. 31, vom Jahre 1684. Er ist 40 cm hoch und ruht auf drei Kugelfüßen, die aufgebrochene Granatäpfel darstellen. Den Kelch schmücken drei getriebene Medaillons inmitten schön geschwungenen Blattwerks, den Treibeherd, das Erzrösten und das Schmelzen im Schachtofen darstellend. Von hohem künstlerischem Wert ist die Gestalt des Schmelzers auf dem Deckel, er trägt unter dem rechten Arme einen Silberkuchen und hält in der linken Hand eine Forkel.

Durch edle Auffassung bemerkenswert ist ein Auflegekreuz aus schwarz gebeiztem Holz, mit getriebenen, zum Teil vergoldeten Silberauflagen reich geschmückt; es ist 96,5 cm hoch, der Körper 39 cm. Abb. 32 gibt nur den oberen Teil. Zu Füßen des Gekreuzigten der Totenkopf, zu Häupten die Taube sind die Sinnbilder der Überwindung des Todes. Am Fuß des Kreuzes befinden sich drei kleine Medaillons: in der Mitte die Kreuztragung des Herrn, links ein Schmelzofen, rechts ein Treibeherd. Das Kreuz wurde aus Mitteln der Schmelzerknappschaft im Jahre 1664 von dem Freiberger Silberschmidt Samuel Linse hergestellt.

Die Schale von Warmbrunn

In der Reichsgräflich v. Schaffgotschschen Waffensammlung zu Warmbrunn befindet sich eine in Kupfer getriebene, vergoldete Schale, kreisrund mit zwei Henkeln, Abb. 33. Im Mittelfelde zeigt sie einen schlägelnden Bergmann, der Rand ist achtteilig. Auf der Rückseite findet sich in großen Buchstaben die folgende dreizeilige Inschrift:

Die Ankunft mein vor (war) Eisen hardt
Ein Bergwerk mußt ich graben starck.
Da man mich nit mehr brauchen kundt,
Warf man mich in den Cimentgrundt,
Das Wasser zu Kupfer mich temperiert,
Bin worden ein Schall (Schale) mit Goldt verziert.

Über die Herkunft der Schale ist nichts Näheres bekannt, doch geht aus der Inschrift hervor, daß das Stück von einer Kupfergrube herstammt, in der die Erze mit Schlägel- und Eisenarbeit gewonnen und das Kupfer durch Zementation (Fällen durch Eisen aus der Lösung) ausgebracht wurde.

Digitized by Google

Abb. 33. Schale von Warmbrunn

Der Schwarzburger Gold-Pokal[27])

Das einzige, mir bekannt gewordene Prunkstück aus deutschem Golde, das aus diesem Grunde hier Erwähnung verdient, ist ein Pokal von 35 cm Höhe, den der Fürst Christian Wilhelm von Schwarzburg im Jahre 1719 anfertigen ließ, Abb. 34, und der seitdem in der fürstlichen Silberkammer des Schlosses Sondershausen aufbewahrt wird. Er erinnert an die wiederholten, aber dann wieder als unwirtschaftlich aufgegebenen Versuche, die alte Goldgewinnung im Schwarzatale in Thüringen neu zu beleben. Im Deckel zeigt er eine lateinische Inschrift; die Übersetzung lautet etwa: Der allerdurchlauchtigste Fürst und Herr Christian Wilhelm, Fürst von Schwarzburg usw. befahl, diesen Pokal aus Gold der heimischen Erde, welches das Goldisthal hervorgebracht hat, zur Erinnerung und zum ewigen Gebrauch der späteren Fürsten herzustellen.

Abb. 34. Schwarzburger Gold-Pokal

[27]) Heß von Wichdorff: Beiträge zur Geschichte des Thüringer Bergbaus usw. T. I: Die Goldvorkommen des Thüringer Waldes und Frankenwaldes und die Geschichte des Thüringer Goldbergbaus und der Goldwäscherei. Archiv f. Lagerstätten-Forschung, Heft 4, 1914.

Digitized by Google

Trachten der Berg- und Hüttenleute

Meißener Porzellan

Aus den Jahren 1749—1751 besitzen wir in der staatlichen Manufaktur zu Meißen gefertigte, künstlerisch ausgeführte Bergmannsfiguren und Gruppen solcher bei der Arbeit. Die einzelnen Figuren sind etwa 25 cm hoch. Die Abb. 35 zeigt einen jüngeren Bergbeamten in langer Lockenperücke, in der rechten Hand das Steigerhäckchen haltend.

Abb. 35. Meißener Porzellan, um 1750

Volkstümliche Schnitzereien

Der Erzgebirger bastelt gern, was soll er auch mit den langen Winterabenden anfangen. Die Familie sitzt um den schweren Holztisch, vielleicht mit den Nachbarn zusammen, die Frauen klöppeln, die Kinder sind mit leichter Handarbeit beschäftigt, die Männer schnitzen zum Teil an gewerbsmäßiger Heimarbeit, zum Teil aus Freude an der Kunst. Dabei werden Märchen und Schwänke erzählt oder Lieder gesungen. Für die Weihnachtszeit werden Kronen und Krippen zusammengebaut; Bergleute, natürlich in Paradetracht, in der Schneeberger Gegend auch Blaufarbenwerksleute in weißem Arbeitshemd, großem Schlapphut und blauer Schürze oder Engelsgestalten werden in allen Größen geschnitzt und bunt bemalt. Sie schmücken als Leuchter mit brennenden Kerzen den Weihnachtstisch.

Digitized by Google

Freilich fallen diese Gestalten im allgemeinen recht steif aus, doch es gibt auch Ausnahmen wie die beiden tanzenden Bergleute der Abb. 36.

Abb. 36. Tanzende Bergleute. Holzschnitzerei im Freiberger Altertumsmuseum (Phot. Reimann)

Abb. 37. Holzschnitzerei von Kaltofen

In den Gegenden, in denen Zinnbergbau getrieben wird, werden auch vielfach Bergleute als Lichthalter aus Zinn gegossen.

Digitized by Google

Der Holzbildhauer Ernst Kaltofen in Dresden[28])

Hier muß auch eines Mannes aus dem Volke gedacht werden, der sich aus kleinsten Verhältnissen zu hoher Künstlerschaft emporgeschwungen hat. Kaltofen wurde 1841 zu Oberlangenau bei Freiberg als Sohn eines einfachen Bergmannes geboren. Mit 13 Jahren begann er die Bergarbeit als Wäschjunge; vom Vater lernte er in seinen Mußestunden die Schnitzarbeit. Erst im Jahre 1871 trat er in die Holzbildhauerei von Richard Görn in Dresden als Arbeiter ein, wurde bald Werkmeister und verblieb dort, bis das Geschäft im Jahre 1899 aufgelöst wurde. Auch in dieser Zeit schnitzte er gelegentlich seine geliebten Bergleute. Seine Arbeiten hatte auch der Begründer und Leiter des Museums für sächsische Volkskunde in Dresden Professor Seyffert kennengelernt; auf dessen Anregung machte sich Kaltofen selbständig und schnitzte nun vornehmlich Vorwürfe aus dem Bergmannsleben. Abb. 37 zeigt ein in meinem Besitz befindliches Relief; zwei Bergbeamte in alter Tracht beraten sich bei Morgengrauen vor der Einfahrt auf einer Halde, links ein Haspel.

Im Oktober 1922 hat Kaltofen, fast 81 Jahre alt, in Dresden die letzte Schicht verfahren.

Studienkopf eines Schachthauers von L. G. Schmidtbauer[29])

Der Künstler hat im Jahre 1926 eine Mappe mit 9 Steindrucken dem oberschlesischen Kohlenbergbau gewidmet. Er behandelt sowohl den Be-

Abb. 38. Schachthauer von Schmidtbauer

[28]) Wappler: Vom bergmännischen Bildschnitzer Ernst Kaltofen in Dresden. Freiberg 1907.

[29]) Mit Genehmigung des Bavaria-Verlages, Gauting vor München.

Digitized by Google

trieb über als auch unter Tage. Besonders treffend ist der Kopf des Schachthauers, Abb. 38, gezeichnet; in diesen markigen Zügen spricht sich die Besonnenheit, aber auch die Tatkraft des durch langjährige, schwierige Arbeit gestählten Mannes aus.

Der breitkrämpige Hut gehört zu dem wasserdichten Anzuge, den die Schachthäuer zum Schutze gegen das Tropfwasser bei der Arbeit anlegen.

Ausbeutemünzen[30])

Viel begehrt von Sammlern als Werke bergmännischer Kleinkunst sind die Ausbeutemünzen. Sie wurden namentlich im 16. und 17. Jahrhundert aus den Erträgen des Silberbergbaus im Erzgebirge, in Thüringen, im Harz usw. als ein- und mehrfache Speziesthaler oder als Denkmünzen geprägt und tragen Inschriften und Darstellungen, die auf die Örtlichkeit des Bergbaus Bezug haben.

Die St. Anna-Medaille

Zu den gesuchtesten Ausbeutestücken gehört die Denkmünze der Grube St. Anna bei Freiberg[31]), die auf die Errichtung einer Wasserleitung über das Muldental hinweg 1690 im Gewicht von 1 Mark Silber, 80 mm im Durchmesser, geschlagen wurde (Abb. 39 u. 40). Die Vorderseite zeigt das später Altväterbrücke genannte Bauwerk mit der Wasserleitung, bestehend aus sechs hohen steinernen Bogen, der übrige Teil, noch unvollendet, ist in Holzbau ausgeführt. Links befindet sich der Pferdegöpel, im Vordergrunde eine Radstube, von der aus ein Feldgestänge zu einem Kunstschacht geführt ist. In der Nähe sind noch zwei weitere Schächte sichtbar, zu denen ein Gestänge abzweigt. Die darüber befindliche Schrift in großen Buchstaben lautet:

Was Menschenhand durch Gott thun kann
Das sieht man hier mit Wunder an.

Am unteren Rande befindet sich in einer verzierten Kartusche die Inschrift St. Anna.

Die Rückseite zeigt die aus Wolken Ausbeute spendende Hand Gottes, rechts einen Göpel mit Förderschacht; die damals vielfach noch im Gebrauch befindlichen Förderketten sind gut sichtbar. Weiter links ein Wasserhaltungs- und Fahrschacht, darin das Kunstrad mit Gestänge und

---

30) Riechmann, A., u. Co., Sammlung Karl Vogelsang. Ausbeute- und Bergwerksmünzen und -medaillen. Halle (Saale) 1925. Nr. 1087, Tfl. XXV, und Nr. 558, Tfl. XXVI.

31) Kretzschmar, Dr. C.: Die Altväterbrücke bei Freiberg. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen, 1894. — Knebel, K.: Mitteilungen vom Freiberger Altertumsverein, 1908, S. 131.

Digitized by Google

Abb. 39
Vorderseite

Abb. 40
Rückseite

Abb. 39 u. 40
St. Anna-Medaille

Digitized by Google

Pumpensätzen, ein gezimmerter Stollen mit Karrenläufer und ein Haspelschacht, ferner ein Strossenbau mit arbeitenden Bergleuten.

Die Randschrift:

GIB ZVBVS ARBEIT WARTT DER ZEIT
ES FOLGT AVSBEVT DIE DICH ERFREVT

gibt die Jahrzahl 1690[32]). Es gibt auch Stücke mit der Randschrift: ZUM MEISNER ROTHEN FURTH HAT AUF ST. ANNEN SCHACHT — BEI FREYBERG GOTT UND FLEIS UNS DIESE AUSBEUT BRACHT.

Unter den vielen Braunschweigisch-Lüneburgischen Ausbeutestücken, die im Werte von 2- bis 10fachen, ja selbst 16fachen Speziesthalern ausgeprägt wurden, ist die silberne Medaille ohne Jahresangabe von Hg. Bohnhorst, 65 mm Durchmesser, aus der Zeit Ernst Augusts, Bischofs zu Osnabrück, 1679—1698, neue Linie Lüneburg, hervorzuheben, Abb. 41 u. 42. Sie zeigt auf der Vorderseite den Saturn mit Stelzfuß, nach links schreitend, das Zeichen des Bleies auf dem Gewande mit zwei Füllhörnern auf den Schultern, enthaltend Münzen und Erz, dahinter im Doppelkreis: Sic veniunt[33]): „So kommen sie", nämlich die Reichtümer der Berge. Die bergbauliche Darstellung ist die schönste, die ich auf einer Harzer Münze kenne, in allen Einzelheiten ungemein sorgfältig durchgeführt: Rechts ein Pferdegöpel, in dessen Innerem man das angeschirrte Pferd und den Treiber sieht, dazu das Feldgestänge und der Kunstschacht, darunter ein Stollen mit einer Anzahl arbeitender Bergleute, weiter links ein Rutengänger, dann ein schürfender Bergmann; ein weiterer Göpel und eine Erzwäsche mit Wasserrad, dahinter ein zweites Feldgestänge; ein Erzwagen und rauchende Hüttengebäude vervollständigen das landschaftliche Bild. — Auf der Rückseite schreitet Saturn, ebenfalls mit Stelzfuß, aber geflügelt, nach rechts und schüttet aus einem Füllhorn Münzen in einen Brunnen. Darüber: Sic abeunt[33]). — „So verschwinden sie." Im Hintergrunde Stadtansicht; vorn rechts Bewaffnete mit Speeren, links ein radschlagender Pfau[34]).

---

[32]) Der Silbersegen bei der Grube St. Anna war leider nur vorübergehend; zwar wurden in den Jahren 1695 bis 1705 fast 20 000 Taler an die staatliche Zehntenkasse abgeführt, die Gewerken aber gingen leer aus. Im Jahre 1758 mußte die Grube wegen starker Wasserzugänge aufgelassen werden. Brücke und Wasserleitung dienten dann noch bis zum Jahre 1795 benachbarten Gruben. Als auch diese den Betrieb einstellten, verfiel das Werk allmählich und wurde endlich wegen Baufälligkeit und Gefährdung des Verkehrs durch Sprengung der Pfeiler im Jahre 1893 beseitigt. Übrigens ist die Brücke auf der Medaille stark überhöht dargestellt, sie war in Wirklichkeit 186,70 m lang, ihre größte Höhe über dem Grunde des Flußbettes der Mulde betrug 23 m.

[33]) Rehtmeier, P. J.: Braunschweigisch-Lüneburgische Chronica, zusammengetragen durch H. Bünting u. J. Letzner, Braunschweig 1722. Bd. III, S. 1730, übersetzt: „So siehet man sie kommen. Also hinweggenommen." Er nimmt als Jahr der Prägung 1680 an. — Man könnte auch frei übersetzen: Wie gewonnen, so zerronnen.

[34]) Fiala 2308.

Digitized by Google

Die sinnbildlichen Darstellungen des Saturn als Gott der Zeit und Ewigkeit sind sehr mannigfaltig. Er ist geflügelt wegen der Flüchtigkeit der Zeit, er wird gealtert dargestellt, um die zerstörende Macht der Zeit

Abb. 41. Vorderseite

Abb. 42. Rückseite

Abb. 41 und 42
Ausbeutemünze aus der Zeit Ernst Augusts, Bischofs zu Osnabrück, 1679 bis 1698

anzudeuten. Saturn mit Stelzfuß kann ich anderswo nicht nachweisen, aber auf einen Krückstock oder auf zwei Krücken sich stützend kommt er vor.

Digitized by Google

Erklärung der technischen Ausdrücke

Im Bergbaubetriebe nennt man das Suchen nach Erzen an der Erdoberfläche schürfen, eine hierbei entstehende Vertiefung Schurf. Ein Stollen wird wagrecht in das Gebirge vorgetrieben und führt das Wasser aus dem Gebirge ab; der Betrieb über dem Stollen heißt Stollenbau. Ein Erbstollen ist ein tiefer unter anderen Stöllen angesetzter Stollen, der mit gewissen Rechten ausgestattet ist (z. B. $^1/_{10}$ Anteil an der Erzgewinnung der Gruben, die er entwässert). Ein Schacht führt angenähert senkrecht in die Tiefe und leitet den Tiefbau ein, er dient außer der Förderung verschiedenen Zwecken. Für die Fahrung der Mannschaft sind darin Fahrten, Leitern, eingebaut, er bringt frische Luft, Wetter, in die Grube. Ein Kunstschacht nimmt die Einrichtungen für die Wasserhebung auf. Kleinere Schächte sind mit einem hölzernen Häuschen, Kaue, überbaut, in dem der Handhaspel mit wagrechter Seilwelle steht. Zur Förderung aus tieferen Schächten dient der Göpel mit senkrechter Seilwelle, an der wagrechte Hebel zum Anschirren der Pferde befestigt sind.

Die Wasserkraft wurde für die Wasserhebung vielfach in der Weise nutzbar gemacht, daß am nächsten Wasserlauf in einer Radstube ein Wasserrad, Radwerk, Kunstrad, erbaut und von dessen Kurbel aus ein Gestänge, Feldgestänge, zum Schachte geführt wurde. Mittels Winkelhebel war das Schachtgestänge angeschlossen, das zur Bewegung der Schachtpumpen diente.

Wurde Wasserkraft zur Förderung im Schachte benutzt, so mußte die Möglichkeit bestehen, ein volles Gefäß aufzuholen und gleichzeitig ein leeres niederzulassen. Ersteres wurde oben entleert, letzteres unten gefüllt, um dann aufgeholt zu werden. Das Wasserrad mußte daher mit zwei Radkränzen, einer für Rechtsdrehung, der andere für Linksdrehung, Kehrrad, und mit zwei Seilkörben versehen sein.

Das Grubenmaß (abgekürzt auch „die Maß") war in den einzelnen Ländern und Revieren und auch nach der Art und Weise der Erzvorkommen verschieden. Es hatte z. B. im Freiberger Revier bis zum Jahre 1851 für denjenigen, der einen Erzgang zuerst fand, 60 Lachter oder Klafter = 2 m Länge auf diesem Gange und 7 Lachter Breite, für diejenigen, die auf der Verlängerung dieses Ganges bauten, 40 Lachter Länge und ebenfalls 7 Lachter Breite.

Die ältere Gesellschaftsform für den Bergbaubetrieb war vornehmlich die Gewerkschaft. Die Teilhaber hießen Gewerken, die Anteile Kuxe. Das für einen bestimmten Zeitabschnitt (Vierteljahr, Jahr) etwa benötigte Betriebskapital wurde von den Gewerken anteilig als Zubuße durch den nicht gerade gern gesehenen Zubußboten eingezogen, ein Betriebsgewinn wurde in gleicher Weise als Ausbeute verteilt, häufig in Gestalt von Ausbeutetalern oder Gedenkmünzen. — Es kam aber auch vor, daß mehrere Arbeiter die ihnen verliehene Grube, das Lehen, selbst bearbeiteten, sie wurden

Digitized by Google

Eigenlehner, oder da sie sich den Lohn aus dem Erzverkaufe selbst zahlten, auch Eigenlöhner genannt.

Berge im Gegensatz zum metallhaltigen Erz nennt der Bergmann das Gestein, das mit herausgehauen werden muß. Das Gebirge unter sich nennt der Bergmann Strosse oder Sohle und die Gewinnung des Erzes auf der Sohle Strossenbau. Erz und Berge werden zur Förderung auf dem Stollen in vierrädrige Karren, Hunde, verladen. Der Hund wird entweder geschoben (gestoßen) oder gezogen (Treckhund).

Um das Erz tunlichst rein zur Schmelzhütte (Hütte) zu liefern, werden aus den kleineren Stücken die Berge ausgelesen, geklaubt. Von den größeren Erzstücken werden die Berge mit Hämmern, Scheideeisen, abgeschlagen (scheiden, ausschlagen). Die Scheidebank ist ein für diese Arbeiten dienender Schuppen. Bei dem feinsten Korn kann die Trennung der Berge vom Erz durch Waschen auf Sieben erfolgen (Siebsetzen).

Beim Verschmelzen der Silbererze im Schachtofen wird das Silber gewöhnlich vom Blei aufgenommen. Dann wird im Treibeherd das Blei zu Glätte oxydiert und das Silber rein gewonnen. — Beim Verschmelzen der Kupfererze im Schachtofen erhält man silberhaltigen Kupferstein; dieser wird im Frischherd mit Blei verschmolzen, und auch hier das Silber vom Blei aufgenommen. Die Entsilberung des Bleies findet dann ebenfalls im Treibeherde statt. — Blaufarbenwerke werden die Hüttenwerke genannt, die sich vorwiegend mit der Verarbeitung der Nickel- und Kobalterze befassen und aus letzteren das Kobaltblau herstellen.

Das zur Gewinnung sehr fester Erze früher angewendete Feuersetzen bestand im Abbrennen großer Holzstöße. Durch die Hitze wurde das Erz mürbe, auch lösten sich infolge der Ausdehnung durch die Wärme und die wieder stattfindende Abkühlung flache Gesteinschalen ab. Es entstanden große, hohe, gewölbte Räume (Weitungen).

Die Bergbeamten trugen zum Schutz des Haupthaares gegen Feuchtigkeit und Staub unter der Kopfbedeckung ein Schweißtuch, Fahrhaube, aus Leinen, dessen Enden zu einer Schleife geknotet wurden. — Zur Paradetracht der Bergarbeiter gehörte die Barte, ein altertümliches Beil, dessen Stiel wohl auch durch Schnitzereien verziert war. Der Beamte führte außer dem Bergsäbel das Steigerhäckchen, mit dem salutiert wurde, ein kleines Häckchen an längerem Stiele, vgl. Abb. 35.

Über die Rute, Wünschelrute, gibt es ein reiches Schrifttum. Es sei verwiesen auf die „Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage", 12 Hefte, 1912 u. ff., und auf die Veröffentlichung der Preußischen Geologischen Landesanstalt „Zur Wünschelrutenfrage", 1921.

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

Der Museumsbesuch

Der Besuch hielt sich auch im verflossenen Geschäftsjahr 1928/29 auf der Höhe von rund 580000 Besuchern, woraus sich eine durchschnittliche Besucherzahl von 1600 Personen im Tage ergibt.

Der gruppenweise Besuch der Sammlungen umfaßte rund 2300 Vereinigungen, Volks- und Mittelschulen, Abteilungen der Hochschulen, der Reichswehr und der Marine, der Volkshochschulen, den Verein deutscher Ingenieure u. a. Zahlreiche Vereinigungen von Studierenden, Beamten, Werkleuten kamen nicht nur aus verschiedenen deutschen Städten, sondern auch aus dem Auslande.

Besonders erfreulich hat sich der Besuch der auswärtigen Schülergruppen entwickelt, die aus allen Teilen des Reiches, besonders aus dem Rheinlande unter Führung ihrer Lehrer zum mehrtägigen Studium der Sammlungen nach München kommen. Sie sind meist in ihrer Schule schon durch Lichtbildvorträge mit dem wichtigsten Inhalt des Museums vertraut gemacht. Diese Schulbesuche sind in vielen Lehranstalten bereits zu einer ständigen Einrichtung geworden, indem jedes Jahr eine Studienreise mit den oberen Klassen nach dem Deutschen Museum unternommen wird.

Führungen und Vorträge

Neben den allgemeinen Führungen, die täglich um 10 und 15 Uhr den Besuchern eine rasche Orientierung bieten, und den Sonder- und Vereinsführungen hat das Museum im Jahre 1929 die Abendführungen durch einzelne Gruppen des Museums wieder aufgenommen. Die Führungen finden jeden Dienstag 20 Uhr statt.

Neu aufgenommen wurden die viermal in der Woche um 17¼ Uhr stattfindenden Film- und Lichtbildvorträge naturwissenschaftlichen und technischen Inhaltes in einem hierfür geschaffenen Projektionsraume, die von der Bayerischen Landesfilmbühne, bezw. von der Bayerischen Lichtbildstelle veranstaltet werden. Zu diesen Veranstaltungen, die stets gut besucht sind, hat der Museumsbesucher freien Eintritt.

Digitized by Google

Eintrittspreise und Führungsgebühren

Tageskarten, für einmaligen Besuch der Sammlungen	Mk.	0,50
Ab 17 Uhr	„	0,25
Studierende, Schüler, Jugendliche	„	0,25
Studienkarten für Schülergruppen unter Führung einer Lehrkraft, nur an Wochentagen gültig, für die Person	„	0,10
Vereinskarten bei geschlossenen Gruppen von mindestens 20 Teilnehmern, für die Person	„	0,25
Turmfahrt	„	0,25
Bibliothek	„	0,25

Dauerkarten

Monatskarten	Mk.	2,—
Vierteljahrkarten	„	4,—
Jahreskarten	„	6,—

Für Studierende, Schüler und Jugendliche die Hälfte

Führungen:

1. Allgemeine Führungen (Rundgang durch die Sammlungen in zwei Hälften), je Führung und Person	Mk.	1,—
2. Sonderführungen, nach Wunsch der Beteiligten durch beliebige Gruppen des Museums, je Person	„	2,—
Mindestgebühr Mk. 10,—		
3. Schüler und Vereinsführungen nach vorheriger Anmeldung bei der Museumsleitung, je Person	„	0,50
Mindestgebühr Mk. 10,—		

Arbeiter, Angestellte, sowie Minderbemittelte erhalten auf Antrag eine Ausweiskarte, die zum Bezug von Eintritts- und Dauerkarten zum halben Preis berechtigt.

A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

DER WEG DES GEISTES IN DER TECHNIK

VON

L. ERHARD

1929

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

1. JAHRGANG HEFT 4

DER WEG DES GEISTES IN DER TECHNIK

VON

L. ERHARD

1 9 2 9

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1929 by VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7

Digitized by Google

Vorwort

Namhafte Biologen betrachten die technische Entwicklung als eine Fortsetzung der natürlichen Schöpfungsgeschichte und sind geneigt, die Schaffung außerkörperlicher Arbeitsbehelfe geradezu als das Menschheitsprinzip anzuerkennen. Gemäß dieser neuen biologischen Auffassung führt der Weg des Geistes in der Technik das Menschengeschlecht aus seiner ursprünglichen Abhängigkeit von den organischen Gebilden und Kräften stufenweise zur Beherrschung der anorganischen Werkstoffe und Naturenergien empor. Der vorliegende Beitrag zeigt die innere Verwandtschaft, aber auch den äußeren Unterschied zwischen der biologischen und der technischen Entwicklung. An Hand von Bilderreihen wird ferner der Stufengang der Technik durch ausgewählte Beispiele veranschaulicht, wobei der jedem Bilde beigefügte Leistungsvermerk auf die wirtschaftliche Bedeutung der technischen Errungenschaften hinweist. Die nun folgende Darlegung der Entwicklungsgesetze, nach denen sich der technische Aufstieg vollzieht, vermittelt eine tiefere Einsicht in das Werden und Wachsen der Technik und ermöglicht auch einen Ausblick auf die künftige Erstarkung der Technik zu einer völkerverbindenden Weltmacht.

Dieser Beitrag soll zunächst eine Vorschule für das Studium der auf deutschem Boden neu erstandenen technisch-geschichtlichen Lehrmuseen bilden und darüber hinaus der technischen Volksbildung ein Mittel an die Hand geben, mit dessen Hilfe man auch den Fernstehenden den hohen wirtschaftlichen und kulturellen Wert der Technik bildhaft und zahlenmäßig vor Augen zu führen vermag.

Wien, im September 1929

L. Erhard

Digitized by Google

Inhaltverzeichnis

Seite

Vorwort

Biologische Entwicklung 1

Technische Entwicklung 3

Entwicklungsreihen 5

Technische Leitsätze 9

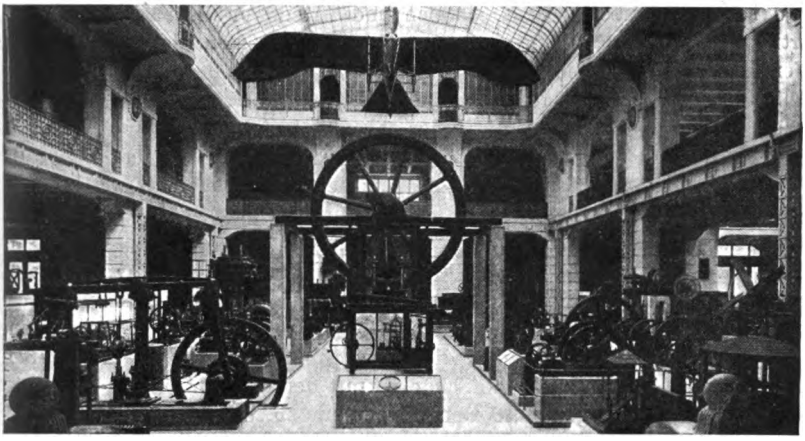
Ausblick 12

Das Forschungsinstitut für Wasserbau und Wasserkraft am Walchensee. Von Dr.-Ing. Kirschmer, München 22

Aus dem Deutschen Museum 30

Diapositive, die den Abbildungen zum 1. Teil dieser Schrift entsprechen, sind zu beziehen durch die Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 32

Digitized by Google



Maschinenhalle des Technischen Museums in Wien.
Das umlaufende Rad

I. Biologische Entwicklung

An der Schwelle der neuzeitigen Naturerkenntnis steht die Waage von Lavoisier, jenem bahnbrechenden Forscher, dessen Haupt 1794 der französischen Revolution zum Opfer fiel, nachdem er vorher der Welt auf Grund seiner genauen Wägungen das Gesetz von der „Erhaltung des Stoffes" verkündet hatte. Nach einem halben Jahrhundert entdeckte der Heilbronner Arzt Mayer das Gesetz von der „Erhaltung der Kraft", und diese beiden Naturgesetze besagen, daß das Entstehen und Vergehen anorganischer und organischer Gebilde und Bewegungen auf einem steten Kreislauf derselben Grundstoffe und Grundkräfte beruht. Mit anderen Worten: Energie kann weder geschaffen, noch vernichtet, sondern nur aus einer Erscheinungsform in eine andere umgewandelt werden. Das Energiegesetz lehrt also die ewige Wiederkehr des Gleichen, und deshalb lassen sich auch die chemischen und physikalischen Vorgänge rechnerisch erfassen und durch mathematische Gleichungen versinnlichen.

Grundsätzlich anders verhält es sich jedoch mit den Gestalten und Gebilden der organischen Welt, die eine stetig vorschreitende Veränderung und Entwicklung aufweisen. In Fossilien und Versteinerungen aus der Vorzeit spiegelt sich die auf Jahrmillionen zurückreichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzen und Tiere ab, deren Grundzüge durch Lamarck, Darwin, Mendel und andere Naturforscher aufgedeckt worden sind. Die natürliche Schöpfungsgeschichte lehrt, daß durch Anpassung, Vererbung

Digitized by Google

und sonstige Ursachen neue Klassen und Arten von Lebewesen mit neuartigen Organen entstehen, die neue Funktionen ausüben. Je höher dabei im Verlauf ungeheurer Zeiträume die Entwicklungszustände der Erdoberfläche selbst gestiegen sind, um so mannigfaltiger gestaltet sich auch der Bau der Pflanzen und Tiere. So fehlten in der sogenannten Steinkohlenzeit noch die Säuger und Vögel, nur schleichende Amphibien und stumme Fische bevölkerten damals die sumpfigen Seen der Niederungen, die mit Schachtelhalmen und Siegelbäumen dicht bedeckt waren. Erst in der Tertiärzeit erschienen Palmen und Laubwälder, und in der Tierwelt gewann hier die höchste Tierklasse, jene der Säugetiere, das Übergewicht. Schließlich trat dann in der Diluvialzeit, also vor etwa 100 000 Jahren, auf der obersten Sprosse dieser Stufenleiter, das Menschengeschlecht zutage. So reiht sich Form an Form und Übergang an Übergang; unvermerkt geht die Pflanze in das Tier und das Tier in den Menschen über. Durch die Schöpferkraft der Natur sind also unbedingt neue, vordem nicht gekannte Gebilde entstanden, bis die biologische Entwicklungsreihe beim Menschen ihren Gipfelpunkt erreicht. — Die Organismen der Menschen und der Tierreihe weisen hierbei eine außerordentliche Mannigfaltigkeit in ihrer Formgebung auf; trotz dieser Vielgestaltigkeit der Formen stimmen aber die Bewegungsvorgänge bei sämtlichen Organismen insofern überein, als alle animalischen Bewegungen durch den Hin- und Hergang, also durch Schwingen, Pendeln und Pulsieren, gekennzeichnet sind. So atmet die Lunge Luft ein und aus, der Herzschlag saugt und drückt den Blutstrom, die Arme und Beine schwingen hin und her. Die Bewegungsmöglichkeiten der Gliedmaßen sind durch ihre Muskelverbindung mit dem Rumpf vorgezeichnet und daher erscheint als naturgebotene organische Bewegung die Schwingung unter Ausschluß der ununterbrochenen zwangläufigen Drehbewegung.

Die zeitgebundenen regulativen Entwicklungsgesetze der Organismen sind zwar gleichfalls Naturgesetze, aber sie sind grundsätzlich von anderer Art als die mathematisch bestimmten und zeitlosen konstitutiven Gesetze der Physik und Chemie. Die Richtlinien der Entwicklungslehre sind der kausalen Forschungsweise im physikalischen Sinn nicht zugängig und sie können daher nur rückschauend und tastend durch geologische, urgeschichtliche und biologische Forschungen und Erfahrungen festgestellt werden; sichere Weissagungen für die Zukunft vermag man daraus ebensowenig abzuleiten, wie sich etwa das plötzliche Auftreten eines bahnbrechenden Genies vorher bestimmen läßt.

Das Reich der Energetik und das Reich der Biologie stehen demnach einander als zwei polare Gegensätze gegenüber. Das eine ist mathematisch eindeutig bestimmt, das andere ist dagegen vielgestaltig und trotz innerer Gesetzmäßigkeit schwankend und unbestimmt. Durch energetische Berechnungen und Kalküle können nur chemische und physikalische Umwandlungen festgelegt werden; die Schöpferkraft der Natur vermag hingegen

Digitized by Google

neuartige Wesen mit neuartigen Eigenschaften und Wirkungen ins Leben zu rufen. Trotzdem schließen die beiden Reiche der Energetik und der Biologie einander nicht aus. Die Lebensäußerungen der organischen Gebilde vollziehen sich vielmehr unter der Herrschaft und im Rahmen der Energiegesetze, die alles Werden und Vergehen begleiten und durchdringen. Nie wird ein Sterblicher das Energieprinzip durchbrechen; aber ebensowenig gelang es bisher, trotz heißem Bemühen, ein selbständiges Lebewesen in Phiolen und Retorten zu erzeugen, und wäre dieses auch nur ein einfacher Zellkörper. Die natürliche Entwicklung geht innerhalb der von der Energetik gezogenen Schranken ihren eigenen Weg. Hierbei fällt dem „Kampf ums Dasein" bei der Entstehung der Arten eine wichtige, ja fast ausschlaggebende Rolle zu, weil dieser Kampf die Auslese des Passenden bewirkt. Seltener und daher auch weniger bedeutungsvoll tritt in der Natur das friedliche Gegenspiel des Kampfes ums Dasein, die „Symbiose", zutage, die auf dem genossenschaftlichen Zusammenleben verschiedenartiger Organismen beruht, die sich, statt einander zu bekämpfen, wechselseitig fördern und unterstützen.

II. Technische Entwicklung

Am Ende der Tierreihe steht der Urmensch. Von der Natur mit aufrechtem Gange, fingerfertigen Händen und einem bildungsfähigen Gehirn ausgestattet, beschreitet dieser eine neue Bahn des Aufstieges. Die folgenschwere Wendung von der Natur zur Kultur ist der Benutzung außerkörperlicher Arbeitsbehelfe zuzuschreiben, und von namhaften Naturforschern wird die Menschwerdung geradezu auf den Gebrauch der Werkzeuge zurückgeführt. Schon im 18. Jahrhundert nannte kein Geringerer als Benjamin Franklin den Menschen zum Unterschiede von den übrigen Geschöpfen „Tool making animal", das „Werkzeug schaffende Lebewesen", und nun hat neuerdings der Wiener Biologe Prof. Dr. Berthold Hatschek in einer Abhandlung überzeugend nachgewiesen, daß der Aufstieg der Menschheit nach der bisher üblichen, rein biologischen Betrachtungsweise überhaupt nicht zu verstehen ist. Er führt wörtlich aus: „Erst mit der Schaffung des Werkzeuges betritt der Mensch den neuen Weg seiner Entwicklung. Hierzu befähigt ihn nicht nur die Hand, die das Werkzeug formt, sondern viel mehr noch das Gehirn, das das Werkzeug ersinnt. Werkzeuge sind Organe, die wir außerhalb unseres Körpers uns selbst erschaffen. Diesen Satz wird jedermann, der mit Werkzeugen zu tun hat, ganz unmittelbar begreifen. Das Beil, der Pflug, die Waffe sind solche außerkörperlichen Organe. Mit den unscheinbarsten Anfängen hat die Herstellung solcher Werkzeuge begonnen. Dieselbe Hand, die die Nahrung ergreift, faßt auch den Faustkeil als Waffe und Hammer. Später folgt die einfachste Bearbeitung der Steine

Digitized by Google

zu Steinwerkzeugen, nach denen wir ja die Steinzeitepoche benennen. Die Verbesserung der Werkzeuge geschieht zunächst langsam und führt schließlich zu einem lawinenartigen Anwachsen der technischen Fortschritte, die unser gegenwärtiges Zeitalter kennzeichnen. So ist eine völlig andersartige Welt von Organen entstanden, wogegen die Natur darauf verzichtete, an unserem Körper neue Organe zu bilden."

In der Tat weist der menschliche Körper namentlich in seinen Sinnesorganen eher Verfallserscheinungen als Entwicklungsfortschritte auf; allein dieser Mangel der „Organismen" wird durch die Schaffung von außerkörperlichen „Technismen" reichlich aufgewogen, ja sogar oft in das Gegenteil gewandelt. So übertreffen das Fernrohr und Mikroskop jedes Tierauge an Schärfe, das Flugzeug überflügelt die Vogelschwingen, Buch- und Bilddruck vermitteln allen Bevölkerungskreisen Anschauung und Wissen, Telephon und drahtlose Telegraphie verschaffen der Sprache und Musik Weltverbreitung, kurz, die Technik steigert durch die Bildung außerkörperlicher Organe die menschlichen Fähigkeiten ins Ungemessene. An die Stelle der Naturentwicklung ist eben beim Menschen die technische Vervollkommnung getreten.

Beim Hervorbringen neuer technischer Geräte verfährt nun der erfindende Menschengeist in ähnlicher Weise wie die schöpferische Natur beim Schaffen neuer Organe. Hier wie dort entsteht jedesmal aus den gegebenen Bausteinen ein Neugebilde, das weit mehr vermag als die einzelnen Elemente, aus denen es zusammengesetzt ist. — Diesen Gedankengang möge ein geläufiges Beispiel näher erläutern. Längst vor der Erfindung der Dampfmaschine durch James Watt und seine Vorgänger waren schon die physikalischen Eigenschaften des Wasserdampfes bekannt, und ebenso vermochte man seit längerem schon Behälter, Röhren, Gestänge, Gelenke und Räder aus Metall herzustellen. Diese Elemente hatten aber an sich keinen Gebrauchswert. Erst als der erfindende Geist Metallzylinder mit hin- und hergehenden Kolben ausrüstete und den Dampf mittels einer Steuerung abwechselnd auf die eine und die andere Kolbenseite wirken ließ, da entstand in der Dampfmaschine ein Arbeitsriese von solch titanischer Kraft, daß er die Gütererzeugung in Fabriken zusammenballte und durch Lokomotiven und Dampfer den Weltverkehr zu ungeahnter Höhe emporhob. Diese neugeschaffene Kraftmaschine folgt lediglich dem Energiegesetz, indem sie die in der Kohle aufgespeicherte Sonnenwärme in mechanische Arbeit umwandelt, und dennoch wirkt sie weit über diesen physikalischen Vorgang hinaus auf das Wirtschaftsgetriebe der gesamten Menschheit fördernd und belebend ein.

Die Technik ist eben nicht bloß angewandte Naturkunde, sie ist vielmehr eine gestaltende Wissenschaft, die ihren eigenen Entwicklungsgang verfolgt, der sich von der natürlichen Entwicklung zwar nicht der Art, aber dem Grade nach wesentlich unterscheidet. Die Natur bringt nämlich nur in

Digitized by Google

ungeheuren Zeiträumen körperliche Veränderungen und Verbesserungen an ihren Geschöpfen außerhalb der Bewußtseinssphäre selbsttätig hervor, während die technischen Errungenschaften vom Menschengeist zielbewußt und zielstrebig in immer rascherer Reihenfolge in die Welt gesetzt werden, und so erscheint die technische Entwicklung als eine bewußte Fortsetzung der unbewußten biologischen Entwicklung.

Der unaufhaltsame Aufstieg der Technik erfolgt hierbei durch die fortzeugende Wechselwirkung zwischen der Erfindungskraft des menschlichen Geistes und den schon vorhandenen Technismen; denn die Mehrzahl der zum Abschluß gelangten technischen Fortschritte stellt in der Folge die technische Wissenschaft wieder vor neu zu lösende Aufgaben. So zeitigte z. B. der Bau der Kraftfahrzeuge schließlich den leichten, schnellaufenden Benzinmotor, der seinerseits wieder den ersten Anstoß zur Schaffung des Flugzeuges mit raschdrehender Luftschraube gab. Die technische Entwicklung ist also im wesentlichen dadurch bedingt, daß die Endglieder technischer Reihen oft die Keime zu andersartigen Gebilden und Verfahren in sich bergen, die dann durch die gestaltende Technik neuen Gebrauchszwecken angepaßt werden. Den beiden treibenden Kräften der biologischen Entwicklung: Vererbung und Anpassung, entsprechen demnach in sinngemäßer Abänderung die beiden Grundpfeiler der technischen Entwicklung: Überlieferung und Neugestaltung. Hierbei zeigt sich auch in der technischen Entwicklung gar nicht so selten jene Rückartung, die in der Vererbungslehre als Atavismus gilt und darauf beruht, daß die Nachkommen manchmal weniger ihren Eltern als ihren Ahnen gleichen. So ähnelt z. B. auch das neuzeitliche Automobil in seinen Grundzügen viel weniger der Eisenbahn, der es unmittelbar nachfolgte, als dem veralteten schienenlosen Straßendampfwagen und Dampfomnibus aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts. — Auch rudimentäre Organe treten in der Technik hier und da noch als verkümmerte Überbleibsel früherer Epochen zutage, so z. B. zwecklos verzierte Gestelle bei Nähmaschinen oder burgenartige Brückenköpfe als leere Steinmasken bei eisernen Brücken. Aber solche Zweckwidrigkeiten werden immer mehr durch den technischen Rationalismus ausgemerzt, der bei seiner Formgebung auf schlichte Sachlichkeit abzielt.

III. Entwicklungsreihen

Bei der fast unübersehbaren Fülle technischer Bauwerke, Maschinen, Apparate und Verfahren, die zusammen eine Welt für sich bilden, ist es dem Laien fast unmöglich, bis zum innersten Kern der Technik vorzudringen, und sein staunender Blick bleibt daher meist an der Oberfläche dieser Dinge verständnislos haften. Um das Kulturgut der Technik voll zu würdigen,

Digitized by Google

muß vor allem das Wesen der Technik in seinen Grundzügen erkannt werden, und hier liegt der Angelpunkt der technischen Volksbildung, deren Hauptaufgabe in der allgemeinen Verbreitung des Sinnes für technisches Denken und technisches Schaffen besteht. Als bestes Mittel hierzu dient wohl das Aufrollen der technischen Entwicklungsgeschichte, die zugleich einen Teil der allgemeinen Kulturgeschichte darstellt. Eine sich an die biologische Betrachtungsweise anlehnende wissenschaftliche Ordnung vermag hierbei das schrittweise Vordringen in die vielgestaltige Welt der Technik wesentlich zu erleichtern. Hierbei zeigt es sich, daß die technische Entwicklung aus ihrer Gebundenheit an organische Gebilde allmählich zur Beherrschung anorganischer Werkstoffe und Naturenergien emporsteigt.

Wie die Biologie bei den Naturgeschöpfen Leib und Leben unterscheidet, so läßt sich auch die Technik in zwei Gebiete, in Tektonik und Energetik, gliedern, wobei sich die Tektonik auf die ortfesten Bauwerke, sowie auf die Formen und Gestalten der Maschinen und Apparate, die Energetik hingegen auf das Spiel der Kräfte, sowie auf Bewegungen und Arbeitsvorgänge bezieht. Innerhalb jeder technischen Entwicklungsreihe können zweckmäßig wieder drei Stufen unterschieden werden und zwar die Anfangstufe der organischen Werkstoffe und Kraftquellen, sodann die Mittelstufe der organisch-anorganischen Übergangsformen und endlich die dritte Stufe der anorganischen Werkstoffe, Naturenergien, Bewegungen und Verfahren.

Tektonik
I. Stufe: Organische Werkstoffe und Gebilde
II. Stufe: Organisch - anorganische Übergänge
III. Stufe: Anorganische Werkstoffe und Gebilde

Energetik
I. Stufe: Muskelenergien und organische Bewegungen
II. Stufe: Organisch - anorganische Übergänge
III. Stufe: Naturenergien und anorganische Bewegungen

Die beigefügten Abbildungen dienen zur Veranschaulichung solcher Entwicklungsreihen aus verschiedenen Zweigen der Technik, wobei aus der nachstehenden Übersichtstafel die Bezeichnungen der Bilder, die Vergleichmaßstäbe und die Leistungsvermerke zu ersehen sind. Erst die zahlenmäßige Vergleichung der auf jeder Entwicklungsstufe erzielten Leistungen ergibt ein genaueres Bild des technischen Aufstieges.

Digitized by Google

1. Gebäude Anzahl der Stockwerke	2. Brücken Stützweite in Metern	3. Schmelzöfen Tägliche Eisengewinnung in Kilogramm	4. Schmieden und Walzen Gewicht d. Werkstückes in kg
1a Hölzerner Pfahlbau 1 Stockwerk	2a Hölzerne Bockbrücke 10 m	3a Altägyptisches Rennfeuer mit Tretbälgen 20 kg	4a Handschmiederei 5 kg
1b Fachwerkbau aus Holz und Stein 6 Stockwerke	2b Fachwerkbrücke aus Holz u. Eisen 40 m	3b Stuckofen mit Holzkohlenfeuerung 300 kg	4b Hammerwerk mit schwing. Schwanzhämmern 50 kg
1c Hochhaus aus Stahlgerippe und Füllmauerwerk 60 Stockwerke	2c Eisenbrücke bis 1000 m	3c Hochofenanlage mit Schrägaufzügen bis 6 Mill. kg	4c Motorisch betriebenes Walzwerk bis 50000 kg

5. Geschütze Tragweite in Metern	6. Motoren Leistungen in Pferdestärken	7. Gütertransport Nutzlast in Tonnen	8. Personentransp. Reisegeschwindigkeit in Std.-Kilom.
5a Hölzerner Katapult mit Spannsehne 150 m	6a Tretscheibe mit Fußbetrieb 0,3 Ps	7a Lastenzieher 0,5 t	8a Sänfte von Sklaven getragen 4 km/Std.
5b Feldschlange mit Bronzerohr u. Holzlafette 600 m	6b Dampfmaschine mit Schwinghebel 40 Ps	7b Pferdeeisenbahn Linz-Budweis 1834 5 t	8b Reisewagen aus Holz, Leder und Eisen 10 km/Std.
5c Mörser aus Gußstahl 30,5 cm 10000 m	6c Dampfturbine mit Turbogenerator bis 150000 Ps	7c Güterzug mit Elektro-Lokomotive 1000 t	8c Benzinkraftwagen 60 km/Std.

Digitized by Google

9. **Schiffahrt** Wasserverdrängung in Tonnen	10. **Luftfahrt** Flugstrecke in Kilometern	11. **Förderwerke** Stündl. Fördermenge in Meter-Tonnen	12. **Pumpwerke** Wasserförderung in Met./Sek./Liter
9a Hölzerner Einbaum 1 t	10a Ballon mit Schwingenflieger nicht lenkbar	11a Förderhaspel mit Handbetrieb 10 m/t	12a Schöpfeimer mit Handbetrieb 2,5 m/sk/l
9b Hansakogge aus Holz und Eisen 1000 t	10b Motorflugzeug mit Holzgestell und Stoffbespannung 1 km	11b Förderkunst mit Wasserrad 80 m/t	12b Schöpfwerk mit Feuermaschine 4 m/sk/l
9c Schraubendampfer aus Stahl bis 50000 t	10c Passagierflugzeug aus Duraluminium mit 3 Schrauben 4000 km	11c Förderturm mit elektrischem Antrieb bis 10000 m/t	12c Kreiselpumpe mit Motorantrieb bis 50000 m/sk/l

13. **Gebläse** Minutlich geförderte Luftmenge in Kubikmetern	14. **Dreherei** Gewicht der stündlich abgetrennten Drehspäne in kg	15. **Schrift u. Druck** Stündliche Leistung	16. **Rundsendungen** Bezeichnung des Wirkungsbereiches
13a Blasebalg mit Handbetrieb 3 m³	14a Drehfiedel zur Erzeugung von Rosenkranzkugeln 0,5 kg	15a Buchschreiber mit Kielfeder 1 Bogen	16a Hornbläser im Söller einer Burg Burgfrieden
13b Wacklergebläse mit Wasserradantrieb 50 m³	14b Drehbank mit Handbetrieb 5 kg	15b Handpresse mit Preßbengel 100 Abdrücke	16b Vorschlag einer Rundspruchanlage 1650 Stadtgebiet
13c Schleudergebläse mit Motorantrieb bis 700000 m³	14c Motorisch betriebene Schnelldrehbank bis 300 kg	15c Rotationsschnellpresse für Zeitungsdr. 150000 Zeitungen	16c Rundfunk bei Seenot Meere u. Länder

Digitized by Google

Diese Entwicklungsreihen zeigen den Weg des menschlichen Geistes in der Technik auf. Der primitive Mensch benutzte zuerst die ihm von der Natur dargebotenen organischen Werkstoffe, wie Holz, Bast, Knochen, Gräten, Felle u. dgl. zur Herstellung seiner Bedarfsgegenstände, und er spannte seinen eigenen Leib und später Lasttiere und Sklaven zur Arbeitsleistung ein. Aus dieser Abhängigkeit von der organischen Natur befreite die Technik den Menschen allmählich durch die Verwendung anorganischer Werkstoffe und Energien, und auf der heute erreichten Entwicklungsstufe hat sich der Menschengeist die anorganische Natur und ihre Kräfte untertan gemacht und dadurch eine beispiellose Leistungsteigerung erzielt. Der uralte Kampf zwischen Mensch und Natur ist aber noch keineswegs ausgefochten, und nur zu oft fallen noch Menschen und Menschenwerke den losbrechenden Elementargewalten zum Opfer. Wenn demnach auch die letzten Ziele der Technik noch lange nicht erreicht sind, so stellt doch ihr vieltausendjähriger Entwicklungsgang das unermeßliche Befreiungs- und Erlösungswerk der Technik eindringlich vor Augen:

Die Gott-Könige des Altertums unterwarfen ihre geknechteten Sklavenheere dem harten Befehl: „Alle für Einen."

Der fromme Glaube des Mittelalters milderte durch die Lehre der Nächstenliebe einigermaßen die Schrecken der Hörigkeit und Fronknechtschaft. Der Kirchenglaube vermochte aber seine Gnadenmittel nicht aus der realen Welt zu schöpfen; seine wundersame Erlösungsquelle bildete vielmehr der Opfertod des Gekreuzigten: „Einer für Alle."

In der Neuzeit beginnt nun der Dienstgedanke der Technik nach und nach Wurzel zu fassen und die Erkenntnis, daß jedwedes technische Erzeugnis, jede „Ware", nicht nur Geldwert, sondern darüber hinaus Dienstwert und Menschenhilfe in sich birgt und daß daher jeder einzelne durch die Macht der Technik mit der Gesamtheit auf Gedeih und Verderb verflochten ist, diese wachsende Erkenntnis führt folgerichtig zu dem technisch-ethischen Gebot: „Jeder für Jeden."

So hat die Technik in stetem Wirken die arbeitende Menschheit aus dem härtesten und niedrigsten Frondienste erlöst, ihre drückendste Mühsal den eisernen Schultern der Maschine aufgebürdet und schließlich den Einzelnen ins Wirtschaftsganze eingegliedert.

IV. Technische Leitsätze

Die Vorzeit und das Altertum zeitigten die urtümliche Technik, das faustische Streben des Mittelalters ist von der auf Versuchen beruhenden Technik erfüllt, und dem Rationalismus der Neuzeit gibt die wissenschaftliche Technik das Gepräge. Dieser Stufenfolge entsprechen auch die nachstehend kurz angedeuteten technischen Leitgedanken:

Digitized by Google

Die tektonischen Eigenschaften der Werkstoffe, und zwar zunächst deren Härtegrade, bilden den Ausgangspunkt für die Schaffung von Werkzeugen. Zu den Urwerkzeugen gehört der „Faustkeil", der infolge seiner Keilform den Arbeitsdruck auf das Werkstück unter Schonung der empfindlichen Hand überträgt. Durch den Faustkeil schuf sich der Steinzeitmensch ein hartes, anorganisches, außerkörperliches Werkzeug zur Bearbeitung weicherer Stoffe, und so wurde dieses schlichte Gebilde der Ahnherr aller Messer, Meißel, Hacken, Äxte und Pflugscharen, der Ahlen, Stichel und Bohrer, der Sägen, Feilen und Fräser, der Dreh- und Hobelstühle, sowie der Hieb- und Stichwaffen. Auf die Steinwerkzeuge folgten die Bronze- und Eisenwerkzeuge bis zum diamantbesetzten Gesteinsbohrer und zum Schnellarbeitstahl, deren Wirkungsbereich mit der Zunahme der Schneidenhärte stetig anwächst. Gemäß dem von Ernst Hartig ermittelten Gesetz des „Gebrauchswechsels" treten diese Trennwerkzeuge in den mannigfachsten Formen auf und passen sich hierdurch dem jeweiligen Gebrauchzweck bestens an. Die Ähnlichkeit des technologischen Gesetzes des Gebrauchswechsels mit dem biologischen Gesetz der Anpassung ist augenfällig. — Ferner ist die Festigkeit der Baustoffe schon seit jeher für die Bauformen der technischen Gebilde maßgebend gewesen. Der Stil des Werkstoffes weist hierbei ebenso viele Unterarten auf, als es Werkstoffgruppen gibt; man vermag daher die einzelnen Stilarten der Holz-, Stein-, Eisen- und Eisenbetonbauten deutlich zu unterscheiden. Die neuzeitliche Bauweise beruht vornehmlich auf der Erhöhung der zulässigen Zug- und Druckspannungen der anorganischen Werkstoffe, und so werden nunmehr unerhörte Spannweiten bei Brücken- und Hallenbauten und beispiellose Höhen bei Turmbauten und Hochäusern erreicht, Bildreihen 1 und 2.

Die zweite große technische Kraft ist das Feuer. Ursprünglich auf dem häuslichen Herd zum Bereiten der Nahrung und zum Heizen verwendet, dienten dann die oxydierenden und reduzierenden Flammen zum Schmelzen der Erze und zur Metallgewinnung. Die erweichende Schmelz- und Glühkraft des Feuers führte späterhin zum Metallguß, sowie zum Schmieden, Schweißen und Walzen der vorher im Feuer bildsam gemachten Werkstücke. und die Explosionskraft der Sprengstoffe ermöglichte die Ausbildung der Feuerwaffen und der Sprengtechnik, Bildreihen 3, 4, 5. — Aus der metallurgischen Scheidekunst erwuchs schon in alter Zeit die Alchimie, und diese ist wiederum als die Stammutter der hochentwickelten chemischen Industrie und des Beleuchtungswesens zu erachten. die heute noch bei der Mehrzahl ihrer chemischen Prozesse Wärme erzeugen oder verbrauchen.

Die tiefstgreifende Umwälzung in der Technik und im Wirtschaftsleben hat die Maschine hervorgerufen. Nach Franz Reuleaux stellt jede Maschine eine Verbindung widerstandsfähiger Körper dar, die derart eingerichtet ist, daß hierdurch Naturenergien gezwungen werden können, unter bestimmten Bewegungen bestimmte Wirkungen auszuüben. Diese Erklärung

Digitized by Google

gilt sowohl für die Kraftmaschinen und Motoren, wie auch für die Arbeits- und Werkzeugmaschinen. Die primitive Technik kannte als Kraftquelle nur die Muskelenergie von Mensch und Tier, und die auf andern Kulturgebieten so hochstehende Antike ist durch die entwürdigendste Sklavenarbeit gekennzeichnet. Die technischen Leistungen des Altertums beim Befördern von großen Lasten oder beim Ruderantrieb von Seeschiffen beruhten auf einem eigentümlichen Arbeitsverfahren, wobei die Einzelkräfte der Sklaven durch rhythmische Taktschläge ruckweise zu starken Gesamtleistungen zusammengefaßt wurden. Erst die Erfindung von Kraftmaschinen hatte die Sklavenbefreiung zur Folge. Anfangs wurden an den Standort gebundene Wasserräder und Windmühlen errichtet, dann trat zu Ende des 18. Jahrhunderts die freizügige Dampfmaschine auf den Plan, ihr folgten die Wasser- und Dampfturbinen mit Gefällhöhen bis zu 1000 m und Dampfdrücken bis zu 100 at, ferner die Gas- und Benzinmotoren und schließlich die Dieselmotoren als ortfeste und Verkehrsmaschinen. Bildreihen 6, 7, 8, 9, 10. Gegenwärtig werden alljährlich rund 550 Milliarden PSh aus Kohle, 300 Milliarden PSh aus Erdöl und Erdgas und über 200 Milliarden PSh aus Wasserkräften gewonnen. — Das Heer der Arbeitsmaschinen ist unübersehbar; denn fast alle Verrichtungen im Berg- und Hüttenwesen, in den Industrie- und Gewerbebetrieben, sowie großenteils auch in der Land- und Forstwirtschaft wurden allmählich aus der Handarbeit in die Maschinenarbeit übergeführt. Hierbei ahmte die Maschine zunächst die organischen Arm- und Fußbewegungen nach, so daß ein allgemeines Schwingen, Hämmern und Stampfen die Arbeitstätten durchpulste; an die Stelle dieser schwingenden Bewegung trat dann als eine der folgenreichsten Errungenschaften der Technik die gleichmäßige Drehbewegung, die den wechselweise schwankenden Lauf der Maschine in einen ununterbrochenen stetigen Arbeitsgang verwandelt, wodurch die Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit der Maschine eine ungemeine Steigerung erfuhr. Die Erfindung der Drehbank ermöglichte den Übergang zur zwangläufigen Drehbewegung und diese bildet nunmehr einen der wichtigsten Leitgedanken der neuzeitlichen Technik, die mit der allgemeinen Einführung der Drehbewegung das Vorbild der organischen Natur verläßt und ihren eigenen, aufwärts führenden Weg einschlägt. Mit Recht gilt daher das „Umlaufende Rad" als das Wahrzeichen der Technik, Bildreihen 11, 12, 13, 14, 15.

Überträgt man den Begriff der Stetigkeit auf die Gesamtheit eines Herstellverfahrens, so ergibt sich daraus der neue Leitgedanke der „fließenden Fertigung", die durch die Arbeit am Förderband und durch das stete Wandern der Werkstücke von einer Arbeitstelle zur nächstfolgenden gekennzeichnet ist. Diese fließende Fertigung führte schon in manchen Zweigen der Massenherstellung zu einer erheblichen Vermehrung und Verbilligung der Erzeugung. So ist beispielsweise, angeregt durch die neuartigen Organisationen von Henry Ford, die Erzeugung von Kraftwagen in den Vereinigten Staaten allein auf jährlich drei Millionen Stück angestiegen.

Digitized by Google

Im Reigen der Naturenergien erscheint die Elektrizität als eine Verwandlungskünstlerin, die proteusartig in andere Formen, wie Magnetismus, Licht, Wärme, chemische Energie und mechanische Arbeit überzugehen vermag und hierbei eine so große Leitfähigkeit aufweist, daß dadurch eine allgemeine Verteilung der Energie ermöglicht wird. Länderumfassende Sammelschienen und Netzanlagen werden durch Wasser- und Dampfkraftwerke mit Strom gespeist, um diesen dann mittels Zweigleitungen an Städte und Dörfer, Eisenbahnlinien und Stadtbahnen, Fabriken und Landgüter und an andere Verbrauchstellen abzugeben. Mittels solcher elektrischen Fernleitungen wird manche noch brachliegende Wasserkraft und manches sonst nicht abbauwürdige Kohlenflöz erst aufgeschlossen und für die Gesamtwirtschaft nutzbar gemacht.

Die Entdeckungen der X-Strahlen durch Konrad Röntgen und der elektrischen Wellen durch Heinrich Hertz stellten der Technik auf dem Gebiete der Strahlungsenergie neuartige Aufgaben, die erst in den letzten Jahrzehnten gelöst wurden. Nunmehr dringt aber die Röntgentechnik mit ihren Durchleuchtungen in das verborgenste Feingefüge der Körperwelt ein, die Radiotechnik überbrückt dagegen mit ihren Ätherwellen die Weiten der Länder und Meere, Bildreihe 16.

V. Ausblick

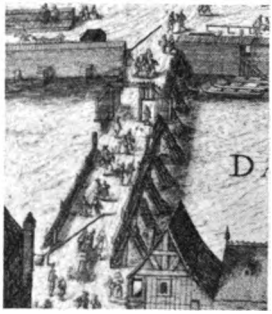
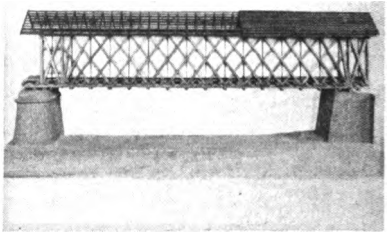
Der Weg der Technik wird durch grundstürzende Entdeckungen, Erfindungen und Betriebsorganisationen vorgezeichnet. Das Auftauchen bahnbrechender Geistesgrößen auf diesem Gebiete ist jedoch eine reine Schicksalsfügung, und daher liegt auch die Zukunft der Technik noch im Dunkeln; dennoch läßt die bisherige Entwicklung den Schluß zu, daß diese Kulturmacht ihr Befreiungswerk auch fernerhin fortsetzen werde. Es ist anzunehmen, daß die Technik auch in kommenden Zeiten durch Landmaschinen und Kunstdünger den Bodenertrag steigern und dadurch Nahrung und Kleidung für den Menschheitszuwachs schaffen werde; ferner wird sie die Werkstoffe weiter veredeln und die Energiewirtschaft ausgestalten; sie wird die rein mechanischen Verrichtungen in steigendem Maße den Maschinen aufbürden und so den Industriearbeiter aus dem geisttötenden Einerlei ewig gleicher Handgriffe erlösen; sie wird durch das Anwachsen des Schnellverkehres zu Land, zu Wasser und in der Luft die Freizügigkeit heben und hierdurch Staaten und Völker einander näher bringen; kurz, die Technik der Zukunft wird gleichfalls das außerkörperliche Leistungsvermögen der künftigen Geschlechter steigern, diese mehr und mehr aus den Schranken der organischen Gebundenheit befreien, sie durch den technisch-ethischen Dienstgedanken immer enger und enger miteinander verflechten und sie auch weiterhin aufwärts führen.

Digitized by Google

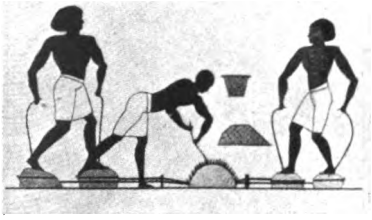
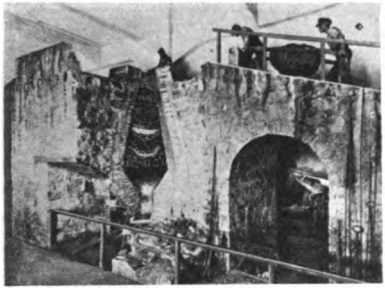
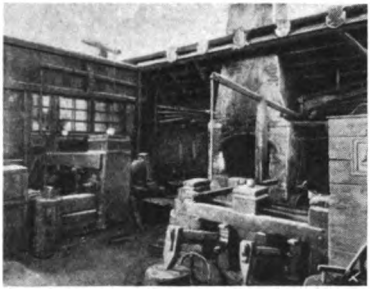
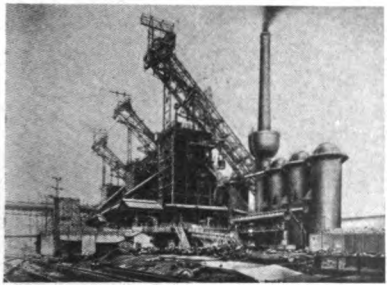
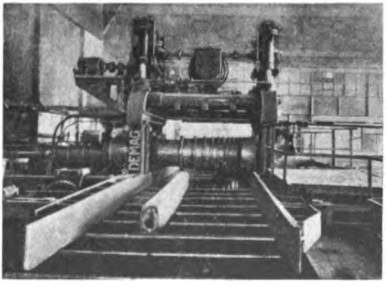
In dem sonst so zuversichtlichen Antlitz der „Technik-Befreierin" taucht jedoch unverkennbar ein sorgenvoller Zug auf, verursacht durch die drohende Gefahr der Überproduktion von Gebrauchsgütern. Das industrielle Rüstzeug der einzelnen Großbetriebe schwillt nämlich derart an, daß für die vermehrte Massenfertigung schließlich der Massenabsatz fehlen wird, zumal, da auch die Agrarländer, die sonst den Warenüberschuß willig aufnahmen, nunmehr in steigendem Maße sich selbst der Industrialisierung zuwenden und fremde Erzeugnisse durch Zollschranken abzuwehren suchen. So entwickelt sich aus der Absatzfrage der Privatwirtschaft ein schwerwiegendes Problem der Weltwirtschaft, das am Ende noch zum erbitterten Kampf um das wirtschaftliche Dasein ausarten kann. Hier läge der Angelpunkt, wo die Weltpolitik und die Völkermoral einzusetzen hätten, um Handel und Wettbewerb aus der Niederung der gegenseitigen Ausnützung in jene Sphäre des förderlichen Zusammenlebens und der wechselseitigen Hilfe emporzuheben, für welche die Biologie in der Symbiose ein Vorbild darbietet.

Die Technik wandelt kraft ihres Auftriebs auf der ihr vorgezeichneten Bahn weiter, gleichgültig, ob Lob oder Tadel sie begleiten. Die Entwicklungsgeschichte selbst hat der Technik ein festes Ziel gesetzt: die „Technokratie". Die Technokratie will aber nicht etwa die Vorherrschaft der Techniker im Staate herbeiführen; die Technokratie erstrebt vielmehr das Eindringen des ordnenden, schöpferisch-gestaltenden Geistes der Technik und ihrer rationalen, auf die Steigerung des Wirkungsgrades abzielenden Denkweise in das Wirtschafts- und Kulturleben der Völker, um die hadernden Parteien durch die Macht und die Dienstbereitschaft der Technik zum Arbeitsfrieden zusammenzuschweißen und um schließlich einen weltumfassenden Wirtschaftskörper zu zeitigen, dessen Grundzellen die einzelnen miteinander verflochtenen Erzeuger und Verbraucher bilden, dessen Muskelarbeit die eisernen Gliedmaßen der Maschinen vollbringen, dessen Blutbahnen die Adern des Land-, Wasser- und Luftverkehrs darstellen und dessen Nervenstränge die elektrischen Stromleitungen und drahtlosen Wellenzüge versinnlichen. Dieser erst im Entstehen begriffene, aber für das geistige Auge deutlich erkennbare, völkerverbindende Organismus ist das Zukunftsreich der Technokratie, welche die Träume von einem künftigen Zusammenwirken der Nationen auf der festen Grundlage einer hochentwickelten Technik der Verwirklichung näherbringt. — Der technischen Volksbildung fällt hierbei die weitreichende Aufgabe zu, durch das technische Vortragswesen und Schrifttum, sowie namentlich durch die großangelegten technischen Lehrmuseen für die kommenden Dinge den Weg zu bereiten.

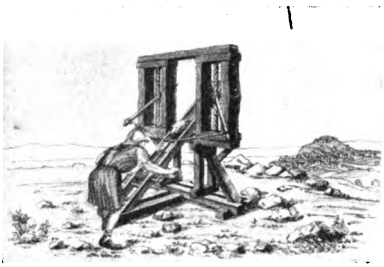
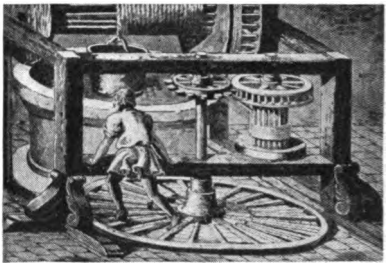
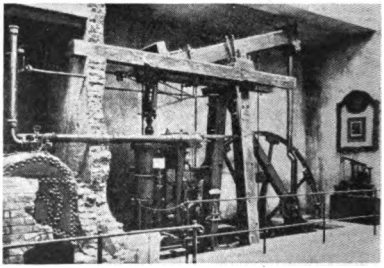
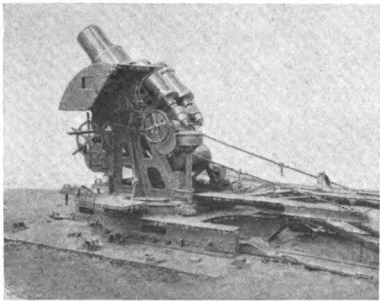
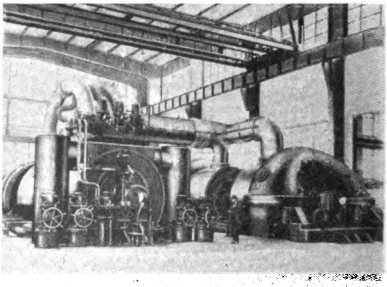
Digitized by Google

1. Gebäude	2. Brücken
1a. Pfahlbau	2a. Bockbrücke
	
1 Stockwerk	Stützweite 10 m
1b. Fachwerkbau	2b. Fachwerkbrücke
	
6 Stockwerke	Stützweite 40 m
1c. Hochhaus	2c. Eisenbrücke
60 Stockwerke	Stützweite bis 1000 m

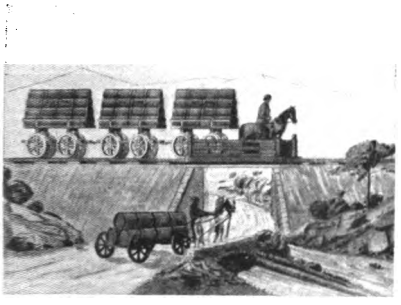
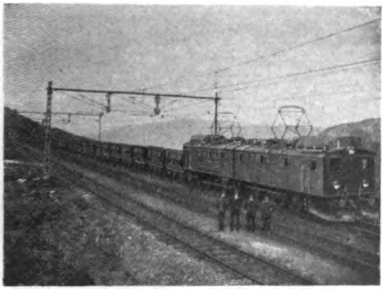
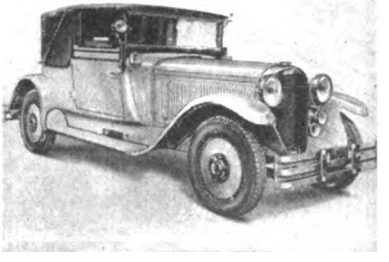
Digitized by Google

3. Schmelzöfen	4. Schmieden und Walzen
3a. Rennfeuer	4a. Handhammer
	
Täglich 20 kg	Werkstück 5 kg
3b. Stuckofen	4b. Schwanzhammer
	
Täglich 300 kg	Werkstück 50 kg
3c. Hochofen	4c. Walzwerk
	
Täglich bis 6 Millionen kg	Werkstück bis 50000 kg

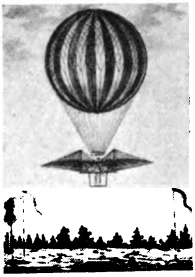
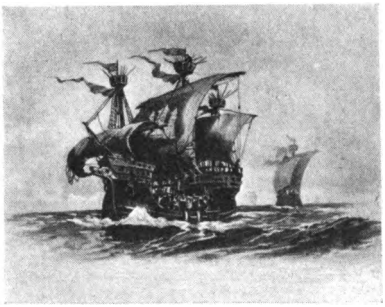
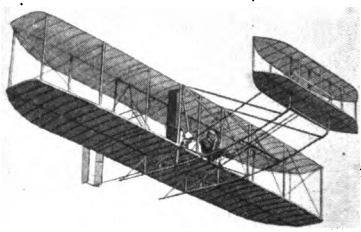
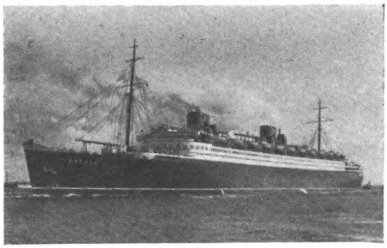
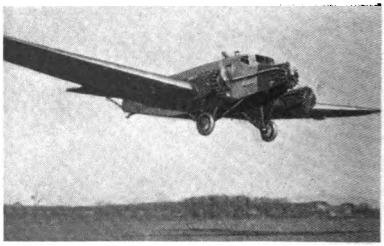
Digitized by Google

5. Geschütze	6. Motoren
5a. Katapult	6a. Tretscheibe
	
150 m	0,3 PS
5b. Feldschlange	6b. Dampfmaschine
	
600 m	40 PS
5c. Mörser	6c. Dampfturbine
	
10000 m	bis 150000 PS

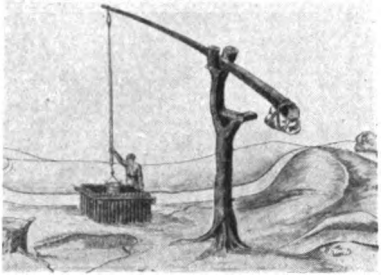
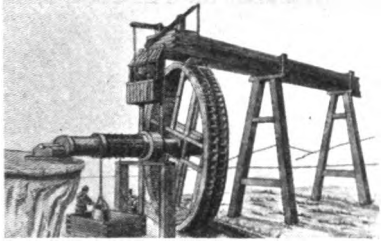
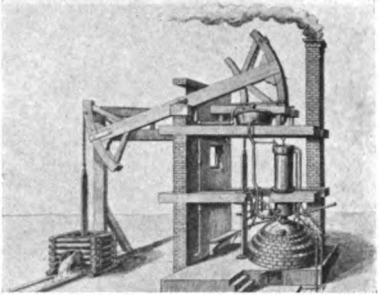
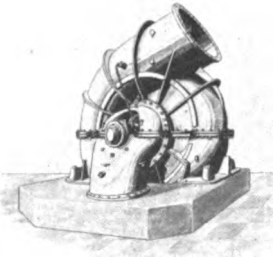
Digitized by Google

7. Gütertransport	8. Personentransport
7a. Lastenzieher	8a. Sänfte
0,5 t	4 km/st
7b. Pferdeeisenbahn	8b. Reisewagen
	
5 t	10 km/st
7c. Güterzug	8c. Kraftwagen
	
1000 t	60 km/st

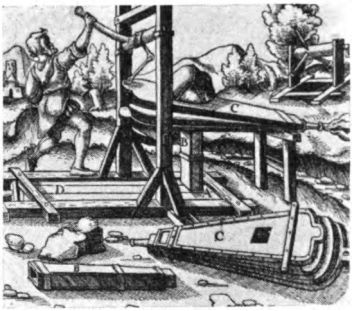
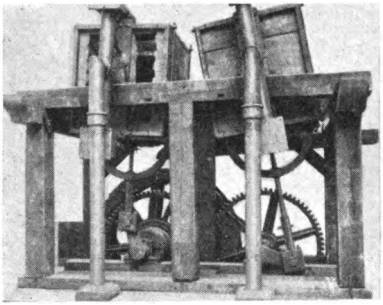
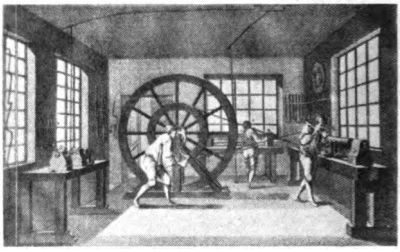
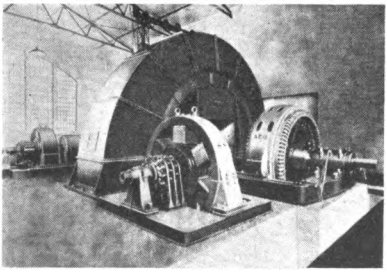
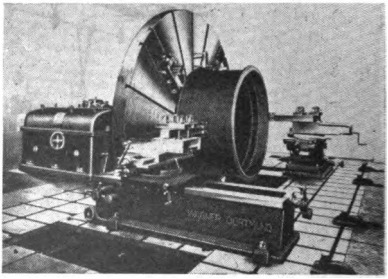
Digitized by Google

9. Schiffahrt	10. Luftfahrt
9a. Einbaum	10a. Schwingenflieger
	
1 t	nicht lenkbar
9b. Hansakogge	10b. Motorflugzeug
	
1000 t	Flugstrecke 1 km
9c. Schraubendampfer	10c. Metallflugzeug
	
bis 50000 t	Flugstrecke 4000 km

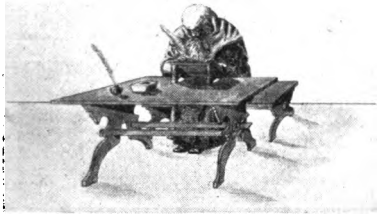
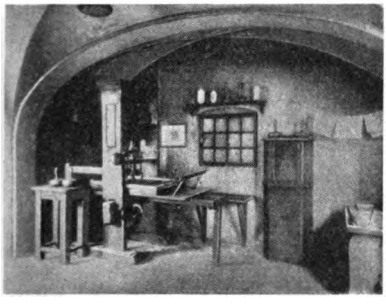
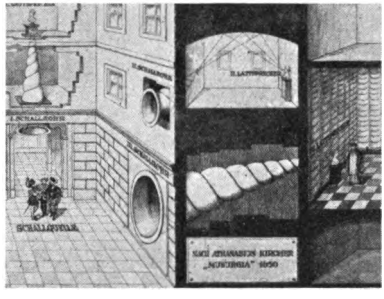
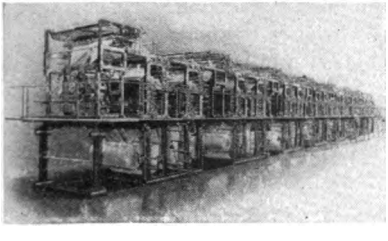
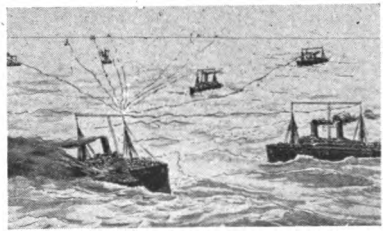
Digitized by Google

11. Förderwerke	12. Pumpwerke
11a. Haspler	12a. Schöpfeimer
	
Stündlich 10 m/t	2,5 m/sk/l
11b. Förderkunst	12b. Schöpfwerk
	
Stündlich 80 m/t	4 m/sk/l
11c. Förderturm	12c. Kreiselpumpe
	
Stündlich 10000 m/t	bis 50000 m/sk/l

Digitized by Google

13. Gebläse	14. Dreherei
13a. Blasebalg	14a. Drehfiedel
	
3 m³/min	Spangew. 0,5 kg/st
13b. Wacklergebläse	14b. Handdrehbank
	
50 m³/min	Spangew. 5 kg/st
13c. Schleudergebläse	14c. Schnelldrehbank
	
bis 700000 m³/min	Spangew. 300 kg/st

Digitized by Google

15. Schrift und Druck	16. Rundsendungen
15a. Buchschreiber	16a. Hornbläser
	
Stündlich 1 Bogen	Burgfrieden
15b. Handpresse	16b. Rundspruch
	
Stündlich 100 Drucke	Stadtgebiet
15c. Rotationspresse	16c. Rundfunk
	
Stündlich 150000 Zeitungen	Meere und Länder

Digitized by Google

Das Forschungsinstitut für Wasserbau und Wasserkraft am Walchensee

Von Dr.-Ing. Kirschmer, München

Die große Bedeutung, die die Nutzbarmachung von Wasserkräften, der Ausbau von Schiffahrtstraßen, die Schutzmaßnahmen gegen die zerstörenden Wirkungen von Hochwasser für die Entwicklung eines Volkes erlangt haben, erfordern eine gründliche Erforschung der mit der Errichtung solcher Anlagen zusammenhängenden wissenschaftlichen und praktischen Fragen. Schon früh hat sich deshalb die Forschung mit den hydraulischen Problemen des Wasserbaus und der Wasserkraftmaschinen befaßt. Weißbach in Deutschland, Darcy und Bazin in Frankreich, Francis in Amerika und viele andere haben schon im vorigen Jahrhundert durch Studien an ausgeführten Wasserbauten und in der Natur selbst Gesetze über die Bewegung des Wassers aufgestellt, die vielfach heute noch als Grundlage bei der Berechnung von Wasserbauten verwendet werden.

Als man erkannte, daß es in vielen Fällen nicht notwendig war, ein Wehr oder eine Turbine in ihrer natürlichen Größe zu untersuchen, um Klarheit über die Strömungsvorgänge zu erhalten, sondern daß dazu verkleinerte Nachbildungen genügten, erfuhr die hydraulische Forschung einen bedeutenden Aufschwung. Es wurden in der ganzen Welt zahlreiche Modell-Versuchsanstalten gegründet, in denen mit verkleinerten Nachbildungen, sog. Modellen, von Wasserbauten und Wasserkraftmaschinen gearbeitet wurde. Die Ergebnisse an diesen Modellen wurden dann mit Hilfe der Ähnlichkeitsgesetze auf die natürlichen Verhältnisse umgerechnet.

Nicht alle Wasserkraft-Fragen lassen sich aber auf diese einfache Weise lösen. Die Grenzen des Modellversuchs sind dann gegeben, wenn Einflüsse von Bedeutung sind, die sich im Modell nicht oder nur unvollkommen nachbilden lassen, wie meteorologische Einflüsse, Bodenbeschaffenheit, Geschiebe, Rauhigkeit usw. Zur Erforschung solcher Fragen, die sehr häufig auftreten, bedarf es nicht nur eingehender Studien in der Natur selbst, sondern zu deren Ergänzung auch großer Versuchsanlagen, die es gestatten, mit

Digitized by Google

natürlichen Größenverhältnissen und natürlichen Bedingungen zu arbeiten. Auch in vielen Fällen, wo der Modellversuch in kleinem Maßstab noch genügend zuverlässige Schlüsse auf das Verhalten in der Wirklichkeit ermöglicht, wird es immer wünschenswert sein, durch Vergleichsversuche an den wirklichen Bauten die tatsächlichen Verhältnisse zu erfahren, um die Grenzen der Gültigkeit des Modellversuchs zu prüfen.

Engels, einer der Altmeister der deutschen Wasserbaulaboratorien, stellte einmal folgenden Vergleich an: „An einer Maus, so sagte er, könne man dieselben Untersuchungen machen wie an einem Pferd; denn auch die Maus habe dieselben Organe wie ein Pferd. Wenn aber ein Pferd krank werde, so würde man doch besser einen Arzt zu Rate ziehen, der mit Pferden umzugehen verstehe als einen solchen, der nur Mäuse untersucht habe."

Den Vorschlag, in Deutschland eine großzügige Wasserbau-Versuchsanstalt zu schaffen, hat zuerst der bekannte, langjährige Förderer der Wasserkraftausnützung Oskar v. Miller in München gemacht. Die Pläne Oskar v. Millers, die im Jahre 1924 einer Kommission aus Fachgelehrten von Technischen Hochschulen, Vertretern von staatlichen Ämtern, Wasserkraftwerken und den einschlägigen Industriezweigen vorgelegt wurden, fanden allgemeine Zustimmung und führten im Jahr 1926 unter Mitwirkung der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Gründung des Forschungsinstituts für Wasserbau und Wasserkraft am Walchensee.

Versuchsanlagen und Aufgaben des Forschungsinstituts

Es gibt kaum eine andere Gegend in Deutschland, die sich so sehr für die Errichtung einer großen Wasserbau-Versuchsanlage eignet wie die Umgebung des Walchensees; einerseits weil die Natur dort auf engem Raum eine Fülle von Erscheinungen vereinigt hat, die Gelegenheit zu interessanten wassertechnischen Studien bieten, anderseits weil sich dort die Versuchsanlagen mit den großen Wasserbauten des Walchenseekraftwerks verbinden lassen, die ebenfalls zur Forschung herangezogen werden können.

Als Ort für die Wasserbau-Versuchsanlagen des Forschungsinstituts wurde das stille Obernachtal, wenige Kilometer vom Südende des Walchensees entfernt, gewählt, Abb. 1. Die ganze Versuchsanstalt liegt im Freien und umfaßt ein Gelände von rd. 10 ha. Zum Betrieb der Anstalt stehen Wassermengen bis zu 8 m^3/s zur Verfügung. Das Wasser wird dem Kanal des Walchenseewerks entnommen und wieder dorthin zurückgegeben. Die Geländeverhältnisse auf dem Versuchsfeld gestatten eine fast beliebige Einstellung von Gefällen zwischen 0,5 m und 8 m. Mit dem Bau

Digitized by Google

wurde im Sommer 1928 begonnen; die Betriebsaufnahme erfolgte schon im Sommer 1929. Wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, sind verhältnismäßig wenig feste Bauten vorgesehen, das Büro ist in Obernach am Walchensee. Als Richtlinie für den Ausbau der Anlagen war nämlich maßgebend, die Zahl der festen Bauten möglichst zu beschränken, einerseits um keine Hindernisse für die spätere Erweiterung der Anlage zu schaffen, anderer-

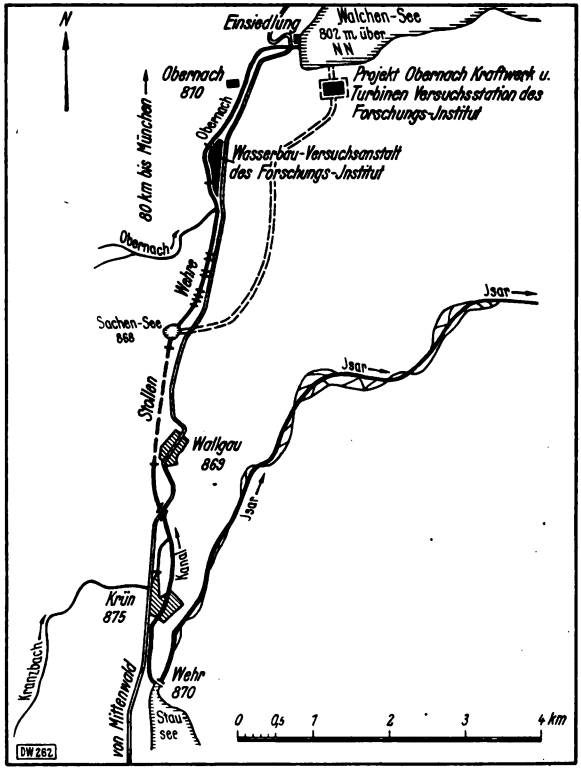


Abb. 1. Lageplan der Versuchsanstalt

seits um die für Versuche benötigten Bauten jeweils dem besonderen Verwendungszweck anpassen zu können. Die meisten Versuchsgerinne und Bauten werden deshalb erst von Fall zu Fall mit einfachen Mitteln errichtet. Die festen Bauten beschränken sich zunächst auf die Einlauf- und Auslaufgerinne, sowie ein Verteilbecken, von dem aus das ganze Versuchsgelände mit Wasser ver-

Digitized by Google

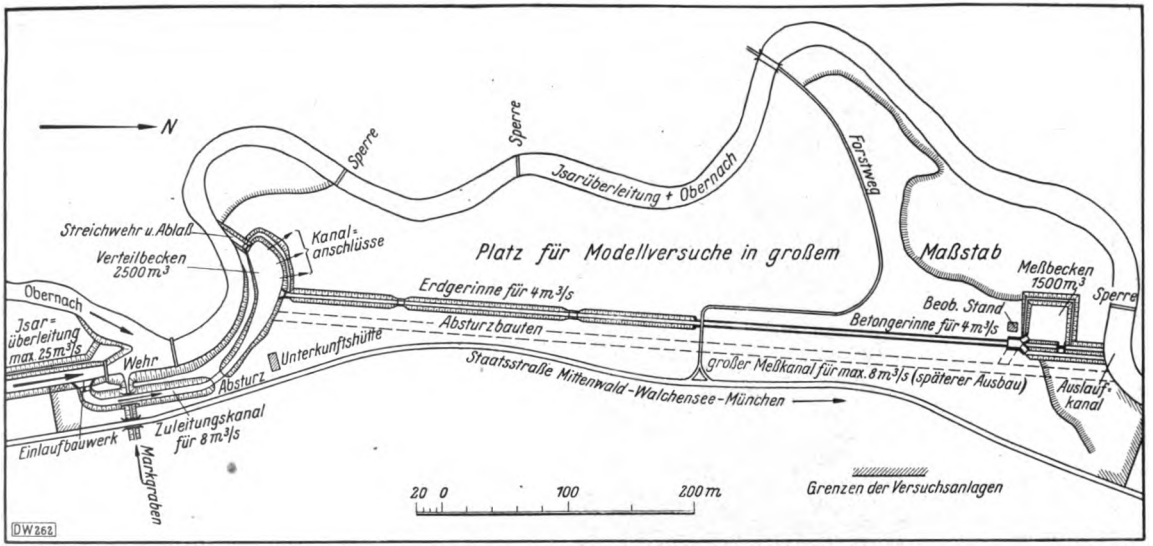


Abb. 2. Wasserbau-Versuchsanlagen des Forschungsinstituts

Digitized by Google

sorgt werden kann, einen 600 m langen Meßkanal und ein 1500 m³ fassendes Becken für Wassermessungen. Über die Größenverhältnisse geben die Abb. 3 und 4 Aufschluß.

Mit den beschriebenen Versuchsanlagen ist das Forschungsinstitut in der Lage, hydraulische Probleme der verschiedensten Art zu untersuchen. Es ist ein besonderer Vorteil, daß bei den Versuchen nicht nur mit großen Wassermengen, großen Versuchs-

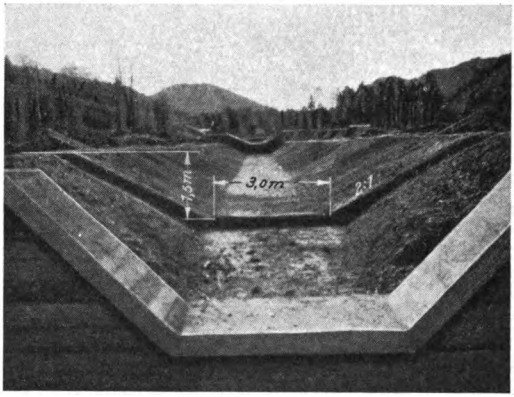


Abb. 3. Erd-Versuchsgerinne. Bauzustand November 1928

bauten und natürlichen Bedingungen gearbeitet werden kann, sondern daß auch Einrichtungen vorhanden sind, mit deren Hilfe dieselbe Genauigkeit wie bei Laboratoriumversuchen erreicht wird.

Von den Aufgaben aus dem Gebiet des Wasserbaues, die das Forschungsinstitut in Angriff genommen hat, seien hier einige angeführt: Experimentelle Überprüfung von Erfahrungsgesetzen und Koeffizienten, die der Berechnung von Wasserbauten, z. B. von Kanälen, zugrunde gelegt werden; Erweiterung von Arbeiten, die in Modellversuchsanstalten begonnen wurden, durch Versuche in natürlichem Maßstab; Untersuchung von Schutzbauten zur Verhütung gefährlicher Erosionswirkungen des Wassers in Flußläufen, hinter Wehren usw.; Untersuchungen über den Genauigkeitsgrad und den Anwendungsbereich der verschiedenen Wassermeßverfahren für Turbinenabnahmeversuche u. ä.

Neben diesen Problemen von allgemeiner Bedeutung kann das Forschungsinstitut auch Sonderaufgaben in Angriff nehmen. Auf dem großen Versuchsgelände können z. B. ganze Anlagen von Wasserbauten nachgebildet und deren Zweckmäßigkeit durch Versuche geprüft werden. Es kommen dabei hauptsächlich solche Auf-

Digitized by Google

gaben in Frage, für die ein großer Maßstab der Bauten und natürliche Bedingungen, z. B. Geschiebe, notwendig sind. Als Beispiel hierfür sei auf die Untersuchung von Entwürfen für die Hochwasserfreilegung von Städten, die Korrektur von Flußläufen u. ä. hingewiesen.

Das Programm des Forschungsinstituts sieht noch eine weitere Versuchsanstalt vor, die zur Untersuchung von Wasserturbinen und Pumpen dienen soll. Die Errichtung dieser Versuchstation

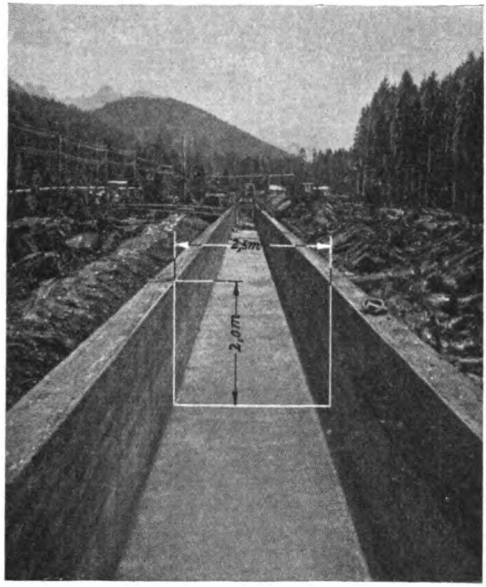


Abb. 4. Beton-Versuchsgerinne

soll im Anschluß an das geplante Obernachkraftwerk bei Einsiedel am Walchensee erfolgen. Für Versuche an Hochdruckmaschinen wird dort ein Gefälle bis zu 60 m, für Niederdruckversuche ein Gefälle bis herunter zu 0,5 m zur Verfügung stehen bei einer Höchstwassermenge von 16 m³/s. Die wichtigste Maschine wird eine Niederdruckturbine sein, deren Abmessungen so groß geplant sind, daß ein Mann in die Turbine einsteigen und die Strömung mit freiem Auge beobachten kann, Abb. 5.

Zur Lösung der Aufgaben ist das Forschungsinstitut nicht allein auf seine eigenen Versuchsanlagen angewiesen, sondern es werden dazu auch die Kanäle und Bauten von Wasserkraftwerken herangezogen. Schon früh hat das Institut mit planmäßigen Untersuchungen an Wasserkraftwerken begonnen und wird die-

Digitized by Google

selben auch künftig weiterführen. Abb. 6 zeigt einen Meßtrupp des Forschungsinstituts bei Versuchen am Kanal des Walchenseekraftwerks.

Aufgaben von so großem Umfang, wie sie in dem erwähnten Arbeitsprogramm des Instituts aufgeführt sind, können nicht durch eine einzelne Forschungsstelle gelöst werden, auch dann nicht, wenn diese über einen großen Stab erfahrener Mitarbeiter verfügt. Es

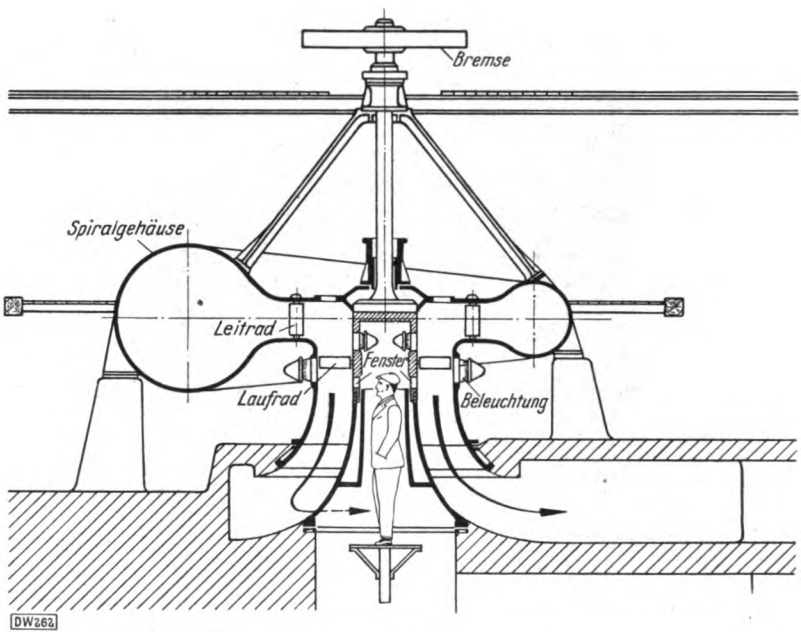


Abb. 5. Niederdruckturbine der geplanten Turbinen-Versuchsanstalt

bedarf vielmehr einer engen Arbeitsgemeinschaft mit andern Forschungsinstituten, mit Kraftwerken, staatlichen Ämtern usw., um das umfangreiche Beobachtungsmaterial zu erhalten, das zur Lösung so großer Aufgaben nötig ist.

Die Organisation des Forschungsinstituts ist deshalb so getroffen, daß eine enge Zusammenarbeit mit andern verwandten Stellen gewährleistet ist. An der Spitze des Instituts steht ein Verwaltungsrat, dem Vertreter von Behörden, der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft, Leiter von Wasserkraftwerken und Vertreter der Industrie angehören. Dem Verwaltungsrat steht ein wissenschaftlicher Beirat zur Seite, in dem Fachgelehrte der Wissenschaft und Praxis aus ganz Deutschland vertreten sind.

Digitized by Google

Schon die ersten Arbeiten haben dem Institut Gelegenheit gegeben, seine Beziehungen auch über Deutschland hinaus zu erweitern und Verbindung mit Fachgelehrten in Österreich, der Schweiz, Schweden, Italien, Frankreich und namentlich den Vereinigten Staaten von Amerika anzuknüpfen. Überall hat das junge Institut große und freudige Anerkennung gefunden. Wie sehr die Bedeutung des Instituts auch im Ausland gewürdigt wird, geht am

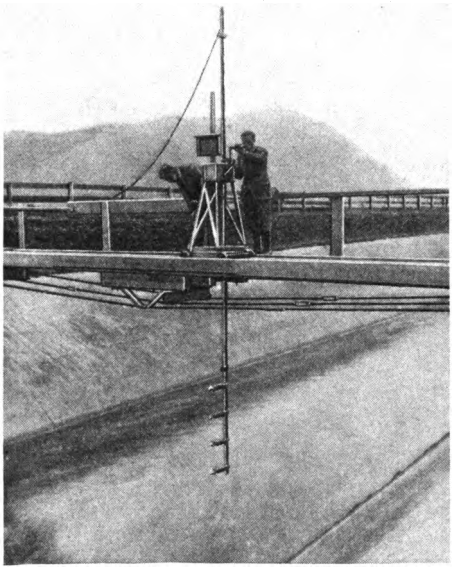


Abb. 6. Meßtrupp des Forschungsinstituts bei Untersuchungen am Kanal des Walchenseekraftwerks

besten aus einer Äußerung des nunmehr 87jährigen Altmeisters der Hydraulik in den Vereinigten Staaten Clemens Herschel hervor: „In meinem ganzen Leben, das ich zum größten Teil als Hydraulik-Ingenieur verbracht habe, habe ich keine Einrichtung kennen gelernt, die so sehr der Förderung der hydraulischen Forschung dient wie das Forschungsinstitut für Wasserbau und Wasserkraft. Es erscheint mir wie die Verwirklichung eines Traumes" (Eng. News Record, 20. Dezember 1928).

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

An unsere Mitglieder!

Betrifft: **Technischer Literatur-Kalender.**

Der Technische Literatur-Kalender von Dr. Otto, dessen Ausgabe für das Jahr 1929 unter Befürwortung durch den Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine herausgegeben wurde, konnte bis zum 31. Mai d. Js. von den Mitgliedern der dem Deutschen Verband angeschlossenen Vereine zum Vorzugspreise von 20 RM. (sonst 24 RM.) bezogen werden. Der Verlag R. Oldenbourg hat sich liebenswürdigerweise bereit erklärt, dieses Vorzugsangebot bis zum 31. Dezember d. Js. zu verlängern.

Da wir dem Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine E. V. angeschlossen sind, können auch unsere Mitglieder von diesem Vorzugsangebot Gebrauch machen.

Deutsches Museum
von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

Digitized by Google

Digitized by Google

A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

TECHNISCHE MUSEEN ALS STÄTTEN DER VOLKSBELEHRUNG

VON

O. v. MILLER

1929
VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

1. JAHRGANG HEFT 5

TECHNISCHE MUSEEN ALS STÄTTEN DER VOLKSBELEHRUNG

VON

O. v. MILLER

1 9 2 9

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, **vorbehalten**
Copyright 1929 by VDI-Verlag G. m. b. H., **Berlin NW 7**

Digitized by Google

Wenn ein technisches Museum der Volksbelehrung dienen soll, darf dessen Ausgestaltung nicht dem Zufall überlassen bleiben, sondern es muß von Anfang an in all seinen Teilen planmäßig entworfen und ausgeführt sein.

Die ausschlaggebende Bedeutung dieses Grundsatzes war mir bereits klar, als ich im Jahre 1882 die erste deutsche Elektrizitätsausstellung im Glaspalast zu München organisierte. Damals überließ ich es nicht dem Zufall, was und wie die einzelnen Firmen ausstellen wollten, sondern entwarf von vornherein ein Projekt, welches nicht nur der Industrie Gelegenheit zur Bekanntgabe ihrer Leistungen bot, sondern vor allem auch die Besucher durch eine besonders lehrreiche Aufstellung mit den neuen Errungenschaften vertraut machte und sie zur Ausnützung derselben anregte. Im Vordergrund des Interesses stand im Jahre 1882 die elektrische Beleuchtung, und es wurde deshalb systematisch deren Anwendung in Wohnungen, Geschäftsräumen, Bildergalerien, Theatern usw. dargestellt.

Den gleichen Grundsatz befolgte ich bei der Internationalen Elektrizitätsausstellung in Frankfurt a. M., für welche ein gründliches Projekt um so wichtiger war, als ich mir hierbei die Lösung bestimmter Aufgaben vorgenommen hatte.

Es war zu dieser Zeit ein heftiger Streit zwischen den Vertretern der verschiedenen Stromsysteme im Gange, und es mußten deshalb den zahlreichen Städten, die vor der Errichtung von Elektrizitätswerken standen, die Vor- und Nachteile des Gleichstromes wie des Wechselstromes in unparteiischer Weise klargemacht werden.

Die Möglichkeit der elektrischen Kraftübertragung auf weite Entfernung war bereits in der Münchener Ausstellung theoretisch erwiesen, es war aber noch zu entscheiden, ob durch die Anwendung der inzwischen gemachten Fortschritte besonders günstige Energiequellen über ganze Provinzen und Länder wirtschaftlich verteilt werden könnten. Aus diesem Grunde habe ich die Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt a. M. trotz größter Schwierigkeiten mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Firma Oerlikon durchgeführt.

Zur Zeit der Frankfurter Ausstellung war die Herstellung fast aller elektrotechnischer Fabrikate in den Händen einiger weniger Großfirmen.

Zur Ergänzung derselben erschien mir die Förderung von Spezialfirmen erwünscht, welche der Entwicklung bestimmter Fabrikationszweige ihre

Digitized by Google

ganze Aufmerksamkeit schenken und durch innige Verbindung mit den Abnehmerkreisen die Verbreitung der elektrischen Beleuchtung, Motorenbetriebe usw. erleichtern.

Dies wurde erreicht, indem ich die Ausstellung nicht nach Firmen, sondern nach den einzelnen technischen Gebieten unterteilte, wobei alle Firmen gezwungen waren, ihre Maschinen in der Maschinenhalle, ihre Motoren in den verschiedenen Werkstätten, ihre Sicherungen und Schalter in der Installationsabteilung, ihre Instrumente in den Meßräumen unterzubringen und dadurch beizutragen, daß auch die Leistungen der kleinen Firmen von den Besuchern gewürdigt werden konnten.

Wie bei diesen Ausstellungen, habe ich auch beim Deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik die größte Sorgfalt auf eine planmäßige Projektierung der Sammlungen verwendet.

Die erste Frage betraf die Auswahl der darzustellenden Zweige der Naturwissenschaft und Technik.

Es konnte nur eine beschränkte Zahl von Gruppen ausgewählt werden, und es waren hierbei diejenigen Gebiete zu bevorzugen, welche für die allgemeine Volksbildung besonders wichtig erschienen: unter den Naturwissenschaften die Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie und Geologie; aus dem Gebiet des Verkehrswesens die Straßen, die Bahnen, die Kanäle, die Landtransportmittel, die Schiffe, die Flugzeuge; von den zahlreichen Industrien der Bergbau, das Hüttenwesen, die Kraftmaschinen, das Textilgewerbe, die Landwirtschaft usw.; aus dem Gebiet des Bauwesens die Baumaterialien, der Hausbau, der Städtebau und die Versorgung der Städte und Wohnungen mit Licht, Wärme, Wasser, Gas und Elektrizität usw. Im ganzen wurden 40 Hauptgruppen zur Darstellung im Deutschen Museum ausgewählt.

In jeder Gruppe mußte die Entwicklung des entsprechenden Gebietes von den ersten Anfängen bis zur neuen Zeit dargestellt werden. Um die verschiedenen Gebiete auch dem nicht vorgebildeten Laien verständlich zu machen, erschien es am zweckmäßigsten, wenn die Darstellung einer Entwicklungsreihe entsprach, die beim Einfachsten beginnt und zu immer vollkommeneren Formen übergeht, wie dies auch in Lehrbüchern vielfach üblich ist. Auf diese Weise wurde bei jedem Objekt erkannt, wie es sich auf den Errungenschaften der vorhergehenden Stufe aufbaut und wie es seinerseits wieder die Grundlage für die folgenden Verbesserungen bildet. Es mußte außerdem gezeigt werden, welchen Einfluß die wissenschaftlichen Erkenntnisse auf die Entwicklung der Technik genommen haben.

Nach diesen Grundsätzen erfolgte die Ausgestaltung der einzelnen Gruppen, wobei auch hier wieder die äußerste Beschränkung notwendig war, da zwar für den Fachmann eine möglichst vollständige Darstellung in Fachmuseen wünschenswert ist, der Laie aber gerade in einer möglichst gedrängten Übersicht die beste Belehrung findet.

Digitized by Google

Die Projektierung jeder einzelnen Gruppe geschah in der Weise, daß zunächst eine Liste der wünschenswerten Gegenstände mit Angaben über die Art der Darstellung und über die Möglichkeit der Beschaffung angefertigt wurde, wie dies aus dem Muster, Beilage 1, ersichtlich ist.

In den Listen wurden die gewünschten Gegenstände in der Reihenfolge der historischen Entwicklung eingetragen. Sodann wurde für jeden einzelnen Gegenstand angegeben, ob er in einem Original, einer naturgetreuen Nachbildung, einem verkleinerten oder vergrößerten Modell, in Bildern oder Plänen dargestellt werden sollte. Es wurde weiter angegeben, ob das betreffende Original oder Modell in den einzelnen Teilen aufgedeckt oder geschnitten, ob es beweglich bzw. betriebsfähig sein sollte, ob die zur Erläuterung vorgesehenen Versuchsanordnungen durch den Aufseher oder durch die Besucher selbst in Betrieb gesetzt werden sollten.

Für die Beschaffung der gewünschten Gegenstände wurde angegeben, an welchem Orte sich derartige Objekte befinden, ferner die Namen der Besitzer oder die Personen, Firmen und Körperschaften, welche als Stifter in Betracht kommen könnten.

Die nach diesen Listen gewünschten Sammlungsgegenstände wurden in die Grundrisse und Abwicklungen der Gruppenpläne, Beilage 2 und 3, eingetragen, so daß von Anfang an ein vollständiger Überblick über die künftige Ausgestaltung des betreffenden Gebietes gegeben war.

Die Listen und Pläne wurden unter der unmittelbaren Leitung des Museumsvorstandes im Museum selbst ausgearbeitet, weil nur auf diesem Wege die Gewähr für eine von gleichen Gesichtspunkten ausgehende und dadurch einheitliche Gesamtdisposition aller Sammlungen geboten war. An den Arbeiten waren etwa 30 Mathematiker, Physiker, Chemiker, Bau-, Maschinen- und Elektroingenieure, Berg- und Hütteningenieure usw. jahrelang mit größtem Eifer beschäftigt, wobei sie ihre Fachkenntnisse durch historische Studien ergänzten und auch Nachbargebiete so weit studierten, daß es ihnen möglich war, auch Gruppen zu übernehmen, die sich mit ihrem ursprünglichen Arbeitsgebiet nicht vollständig deckten. Es wurde keineswegs übersehen, daß die so hergestellten Listen und Pläne noch der Ergänzung und Verbesserung durch besonders erfahrene Sachverständige bedurften, und es wurden dieselben deshalb an eine Reihe von freiwilligen Mitarbeitern gesandt, die die nötigen Korrekturen vornahmen und Vorschläge in der Rubrik „Bemerkungen“ eintrugen.

In den meisten Fällen fanden hierauf noch Besprechungen mit den einzelnen Sachverständigen oder mit den Vertretern der in Betracht kommenden Körperschaften statt.

Auf Grund der schriftlich und mündlich erhaltenen Vorschläge und Ratschläge wurden neue definitive Listen und Pläne hergestellt und diese für die Werbung von Stiftern für die gewünschten Gegenstände benutzt, wobei einflußreiche Persönlichkeiten um ihre Vermittlung gebeten wurden.

Digitized by Google

Die Gründlichkeit der Projekte, welche einen Einblick in die große wissenschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung der geplanten Museumsgruppen gestattete, hat viel dazu beigetragen, dem Museum Freunde, Gönner und opferwillige Stifter zu gewinnen, wie ich dies bei meinen Reisen und Besuchen häufig wahrnehmen konnte.

Durch den Schriftwechsel, die Reisen und Besichtigungen wurde nunmehr auch von allen wichtigen Gegenständen ein genaues Bild der äußeren Erscheinung durch Skizzen, Photographien u. dgl. ermittelt, es wurden die für die Aufstellung erforderlichen Fundamente, Schränke usw. entworfen, die etwa nötigen Antriebseinrichtungen u. dgl. festgestellt.

In besonders wichtigen Fällen, wie z. B. bei der Ausgestaltung des Bergwerkes, der chemischen Laboratorien u. dgl., wurden Modelle der betreffenden Saaleinrichtungen hergestellt oder auch größere Objekte in natürlicher Größe auf Kartons skizziert und in den Sälen probeweise angebracht, bevor die endgültige Aufstellung erfolgte.

Besondere Sorgfalt erforderten die Versuchsanordnungen, für die nicht die Demonstrationsapparate brauchbar waren, wie sie für Mittel- und Hochschulen Verwendung finden, weil diese einen geschulten Experimentator, einen mit den Grundbegriffen des betreffenden Wissenszweiges bereits vertrauten Hörerkreis, vor allem aber auch die mündliche Erläuterung der vorgeführten Erscheinungen voraussetzen.

Versuchseinrichtungen, welche der Volksbelehrung in einem Museum dienen sollen, mußten außerordentlich einfach in der Handhabung sein, weil sie von den ungeschulten Museumsbesuchern selbst, bestenfalls von den Aufsehern, in Betrieb gesetzt werden. Sie mußten sehr robust ausgebildet und ihre empfindlichen Teile mußten vor direkter Berührung geschützt werden. Sie mußten die gewünschten Ergebnisse rasch zeigen und zu diesem Zweck vielfach kontinuierlich arbeiten. Die Ergebnisse mußten so sinnfällig sein, daß sie leicht und sicher beobachtet werden konnten.

Mit Rücksicht auf diese Forderungen mußten fast für sämtliche Versuchsanordnungen völlig neue Dispositionen entworfen werden. Als Beispiel hierfür sei auf die Versuchsanordnungen zur Erläuterung der chemischen Reaktionen, Abb. 1, verwiesen. Hier wird der Nachweis von Eisen in einer Lösung durch Zusatz von Blutlaugensalz erklärt, wobei sich bekanntlich ein Niederschlag von Berliner Blau bildet. Es ist charakteristisch für diese Versuchsanordnung, daß der Besucher sich zuerst durch Drücken eines Knopfes in einem kleinen Sammelgefäß, das die Stelle des Reagenzglases vertritt, eine kleine Menge der zu untersuchenden Lösung einfüllt, daß er sodann durch Drücken eines zweiten Knopfes eine kleine Menge Blutlaugensalz hinzuschüttet, wobei der charakteristische Niederschlag entsteht, und daß er schließlich durch Ziehen an einem Handgriff das Sammelgefäß entleert und ausspült, so daß es für den nächsten Versuch wieder bereit ist. Er bewirkt also innerhalb eines geschlossenen

Digitized by Google

Glaskastens genau dasselbe, was ein Chemiker im Laboratorium zu tun hat, wenn er Eisen in einer Lösung nachweisen will.

Erwähnt seien hier auch besonders wertvolle Versuchseinrichtungen des Deutschen Museums, wie z. B. die Planetarien, bei welchen ich es zur Klärung der sehr schwierigen Sternbewegung im Weltall nicht für genügend hielt, wenn der Beobachter außerhalb des Planetariums steht, sondern verlangte, daß er innerhalb desselben sich befindet, wie er auch auf der Erde innerhalb des Weltalls ist.

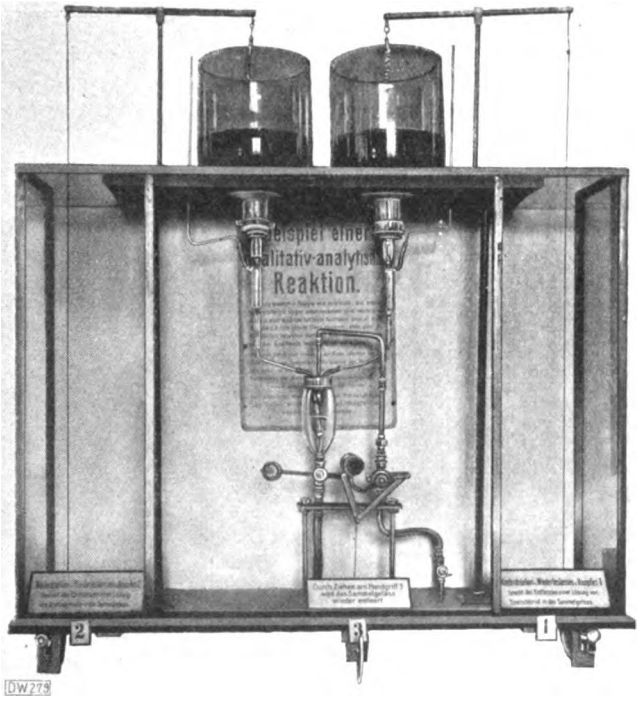


Abb. 1. Beispiel einer Versuchsanordnung

Das geschah bei dem Planetarium, welches die scheinbare Bewegung der Himmelskörper zeigt, und das ich ptolemäisches nannte, dadurch, daß er ruhend im Mittelpunkt desselben steht, Abb. 2, und es geschah bei dem Planetarium, welches die wirkliche Bewegung der Himmelskörper zeigt (kopernikanisches Planetarium), in der Weise, daß er mit der Erdkugel auf einem kleinen Wagen zwischen den übrigen Planeten um die Sonne sich bewegt, Abb. 3.

Digitized by Google

Diese weitgehenden Forderungen wurden von der Firma Zeiß in glänzender Weise erfüllt, und zwar beim ptolemäischen Planetarium durch die geistreichen Konstruktionen von Professor Dr. Bauersfeld und beim

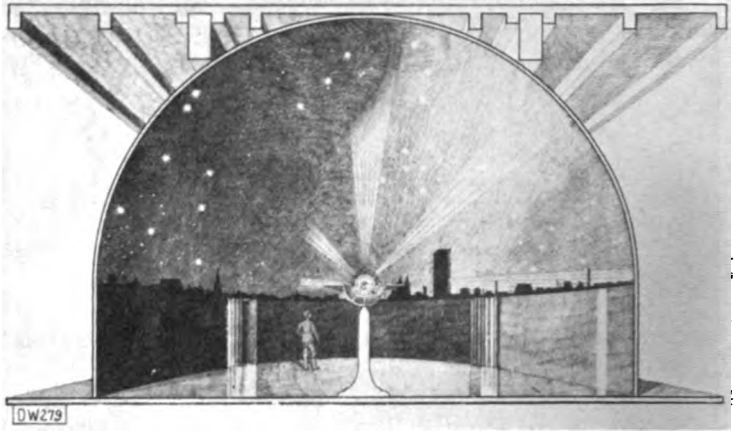


Abb. 2. Ptolemäisches Planetarium mit ruhendem Besucher im Innern der Weltkugel

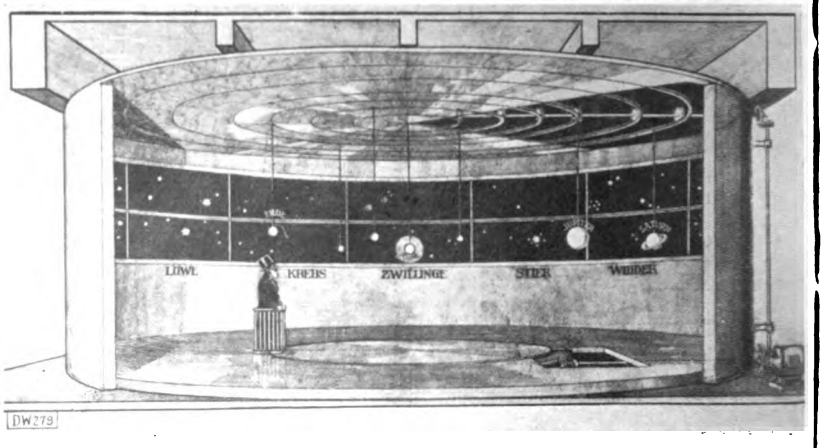


Abb. 3. Kopernikanisches Planetarium mit auf Wagen durch das Weltall fahrendem Besucher

kopernikanischen Planetarium durch die vollendete Mechanik von Oberingenieur Meyer. Die Planetarien bilden damit ein Lehrmittel ersten Ranges, das in zahlreichen Städten Nachahmung fand.

Digitized by Google

Mit der Aufstellung und der richtigen Anordnung der Museumsgegenstände, den hierfür getroffenen Betriebseinrichtungen usw. ist die Aufgabe einer möglichst eindringlichen Belehrung noch keineswegs gelöst; denn es genügt nicht, wie etwa bei einer Gemäldegalerie, eine kurze Bezeichnung der Gegenstände, sie müssen vielmehr durch schriftliche Erläuterungen, wenn nötig mit Schnittzeichnung und dgl., dem Besucher erklärt werden.

Die Abfassung gemeinverständlicher, dabei aber genügend kurzer Erläuterungen gehört zu den schwierigsten, aber auch zu den dankbarsten Aufgaben eines wissenschaftlich-technischen Museums.

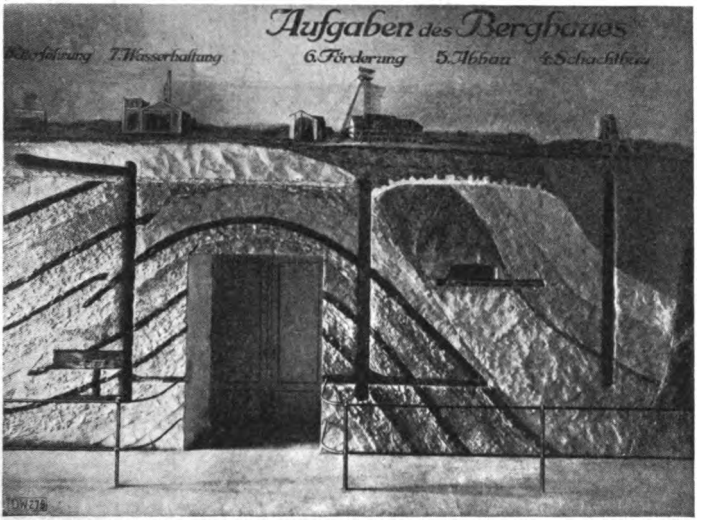


Abb. 4. Ausschnitt aus einer die Gruppe einleitenden Gesamtübersicht

Ein gewisses System hat sich für diese Erläuterungen als besonders zweckmäßig erwiesen.

Wir versuchten, an den Beginn jeder einzelnen Abteilung bzw. Unterabteilung in Form einer Gesamterläuterung mit beigefügten Skizzen oder dergleichen zunächst eine Inhaltsübersicht der nunmehr folgenden Darstellungen zu geben, wie dies z. B. aus Abb. 4 für die Gruppe Bergwesen ersichtlich ist.

Sodann war es nötig, Erläuterungen für jeden einzelnen Gegenstand auszuarbeiten, wobei sehr häufig eine ganze Anzahl von Entwürfen gemacht, überprüft und verbessert werden mußten, bis ein befriedigendes Ergebnis erzielt wurde.

Mitunter wäre die übliche Art der Erläuterung mit fortlaufendem Text trotz aller hierauf verwendeten Sorgfalt nicht genügend verständlich,

Digitized by Google

namentlich, wenn es sich um die Erklärung aufeinanderfolgender Arbeitsvorgänge handelt. In solchen Fällen werden, wie aus Abb. 5 ersichtlich, die abschnittweisen Erläuterungen mit einem beweglichen Modell oder dgl. in unsichtbarer Weise so gekuppelt, daß zu jedem einzelnen Arbeitsvorgang nur der zugehörige Text der Erläuterung erscheint.

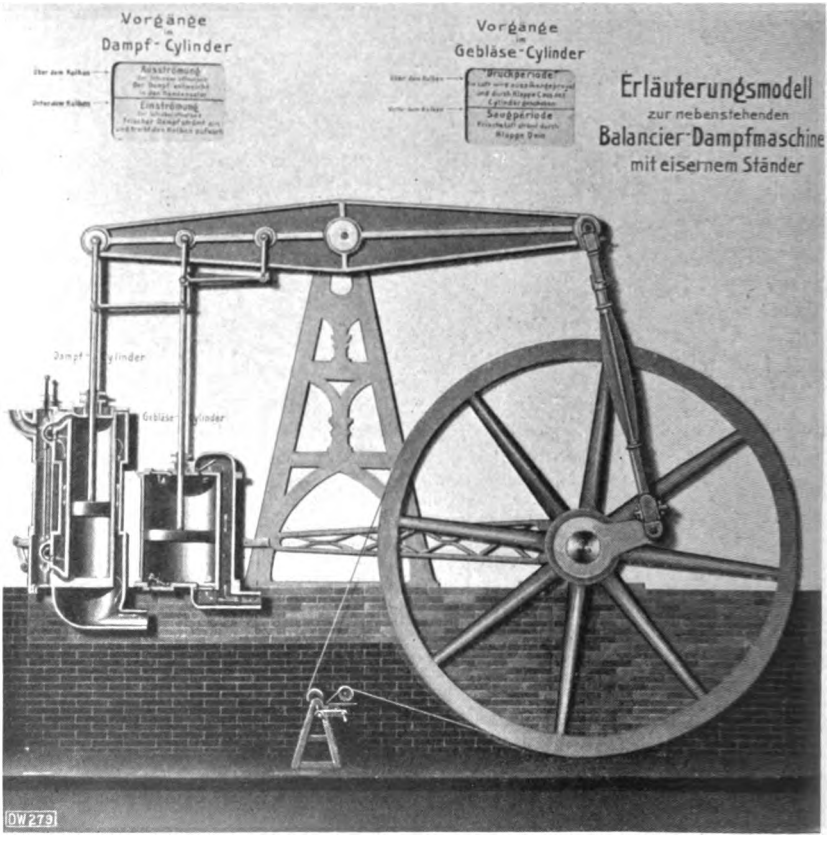


Abb. 5. Abschnittweise erscheinende Erläuterung zur Erklärung von Arbeitsvorgängen

Besondere Sorgfalt erforderten die Erläuterungen der Versuchsanordnungen, vgl. auch Abb. 1. Diese mußten enthalten:

die nötigen Angaben über den Zweck des Versuches,
die möglichst kurze und treffende Anweisung für seine Durchführung,
die genaue, womöglich auch zeichnerische Angabe über die zu machende Beobachtung.

Digitized by Google

Die Wichtigkeit, die den Erläuterungen beigemessen wurde, die außerordentlich viel Zeit und Arbeit erforderten, könnte fast übertrieben erscheinen; in Wirklichkeit bilden in einem Museum für Volksbelehrung gerade die durchgehenden Erläuterungen der ganzen Entwicklung die Hauptaufgabe. Vergleicht man das Museum mit einem Lehrbuch, so vertreten die aufgestellten Museumsobjekte die Illustrationen, die das Buch anziehend gestalten, aber nicht die Hauptsache sind, während den wichtigsten Teil des Buches der Text bildet.

Die Anforderungen, die an die Herstellung von Bildern und Modellen, sowie an die Ausgestaltung von Versuchsanordnungen gestellt werden müssen, sind so eigenartig, daß deren Herstellung vielfach im Museum selbst nötig wird. Ein wissenschaftlich-technisches Museum muß deshalb über eigene Maler-Ateliers, über Bildhauerwerkstätten und mechanische Werkstätten verfügen.

Künstlerisch ausgeführte Bilder können allerdings vielfach auch von auswärtigen Malern hergestellt werden. Es gibt aber Bilder, namentlich schematischer Art, die, wie z. B. die große schematische Darstellung der Eisen- und Stahlerzeugung, nur in unmittelbarer Zusammenarbeit mit den Gruppenvorständen hergestellt werden können.

In der Bildhauerwerkstätte werden nicht nur einzelne Modelle von Gebäuden, Ingenieurbauten u. dgl., z. B. die Nachbildung der Thermen des Diocletian, hergestellt, sondern auch zahlreiche Dioramen, z. B. für die verschiedenen historisch interessanten Elektrizitätswerke. Die Bildhauer schaffen aber auch vollständige Interieurs, wie z. B. die zahlreichen Nachbildungen von Bergwerken in der Bergwerksabteilung, die Laboratorien aus der alchimistischen und phlogistischen Zeit in der chemischen Abteilung, und sie stellen auch die mannigfachen Figuren her, die nötig sind, um die Modelle von Gesamtanlagen zu beleben und durch die Andeutung von Arbeitsvorgängen dem Verständnis näher zu bringen. Abb. 6 zeigt einen Blick in die Bildhauerwerkstätte, in der soeben das Modell des Grabmals von Tay Mahal fertiggestellt wird.

Als Erzeugnis dieser Werkstätte ist in Abb. 7 ein Glasschmelzofen aus dem 16. Jahrhundert mit Figuren wiedergegeben.

In den mechanischen Werkstätten werden die Versuchseinrichtungen hergestellt und erprobt, die den Lehrzwecken des Museums besonders angepaßt sein müssen, und es werden die Reparaturen ausgeführt, die sich gelegentlich infolge der sehr liberalen Benützungsmöglichkeit durch Unvorsichtigkeit oder Ungeschick der Besucher ergeben.

Die Bedeutung all dieser Werkstätten geht wohl am besten aus ihrem Umfang und aus ihrer durchschnittlichen Besetzung hervor. Die Werkstätten des Deutschen Museums nehmen insgesamt einen Flächenraum von 1250 m² ein. Die Zahl der angestellten Maler, Bildhauer, Schreiner, Mechaniker usw. beläuft sich auf 50.

Digitized by Google

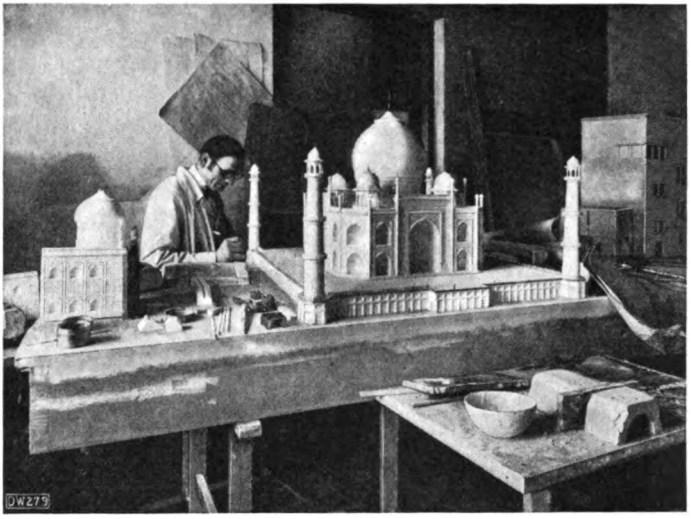


Abb. 6. Bildhauerwerkstätte

Eine möglichst vollkommene Ausgestaltung der Sammlungen durch die Projektierung, durch die Herstellung zahlreicher Museumsgegenstände in eigenen Werkstätten, durch die zweckmäßige Gestaltung der Versuchsanordnungen und durch die gründlich durchgearbeitete Beschriftung würde noch nicht genügen, um die Lehraufgaben des Museums restlos zu erfüllen. Es muß vielmehr auch für die intensive Ausnützung des gesammelten Lehrstoffes gesorgt werden. — Diesem Zweck dienen folgende Maßnahmen:

1. Das Museum muß in weitesten Kreisen bekannt gemacht werden.
2. Die Sammlungen müssen möglichst lange und möglichst zu den Zeiten geöffnet sein, in welchen die Bevölkerung Zeit zur Besichtigung hat.
3. Der Besuch muß durch billige Eintrittspreise erleichtert werden.
4. Das Studium muß durch praktische Kataloge, sowie durch mündliche Erläuterungen möglichst nutzbringend gestaltet werden.

Zu 1. Die Bekanntmachung erfolgt durch Plakate, die in den Straßen, in den Straßenbahnwagen, in sämtlichen Lehranstalten, wissenschaftlichen Instituten usw., in den Gewerkschaftshäusern und Fabriken angeschlagen sind.

Um die Besucher nicht nur aus München, sondern aus allen Teilen des Reiches und des Auslandes zu gewinnen, sind die Plakate auch in den Fremdenverkehrs-Instituten, in den Reisebüros, in den Hotels, in den Eisenbahnwagen und Schiffen angebracht.

Digitized by Google

Außerdem verbreitet das Deutsche Museum Werbeschriften, darunter insbesondere ein Heft, welches erschöpfende Ratschläge für auswärtige Studienanstalten zum Besuch des Museums enthält.

Neben der direkten Werbung durch Plakate und Schriften spielt die indirekte Werbung durch die Presse eine große Rolle. Das Deutsche Museum benützt jede geeignete Gelegenheit, um die Presse über Baufortschritte, über Neuerwerbungen, über Organisationsfragen usw. zu unterrichten.

Eine Werbung besonderer Art kann bei einem privaten Institut, wie das Deutsche Museum, durch die Mitglieder erfolgen, deren wir mehrere Tausend in allen Teilen des Reiches, sowie im Ausland besitzen und die das Unternehmen nicht nur in finanzieller Hinsicht, sondern auch als begeisterte Anhänger in ihrem Freundeskreise fördern.

Die wirksamste Werbung jedoch erfolgt durch die Besucher selbst, wenn sie durch die dargebotene Belehrung wirklich befriedigt sind und durch Erzählungen über das Gesehene immer neue Kreise für den Besuch der Sammlungen gewinnen. Der Erfolg der Werbung drückt sich in der Besucherzahl aus. Das Museum wird gegenwärtig von mehr als 600000 Personen im Jahr besucht; hiervon entfallen schätzungsweise $^1/_3$ auf Münchener und $^2/_3$ auf auswärtige Besucher. Seit Eröffnung der Sammlungen sind mehr als 9 Millionen Besuche erfolgt.

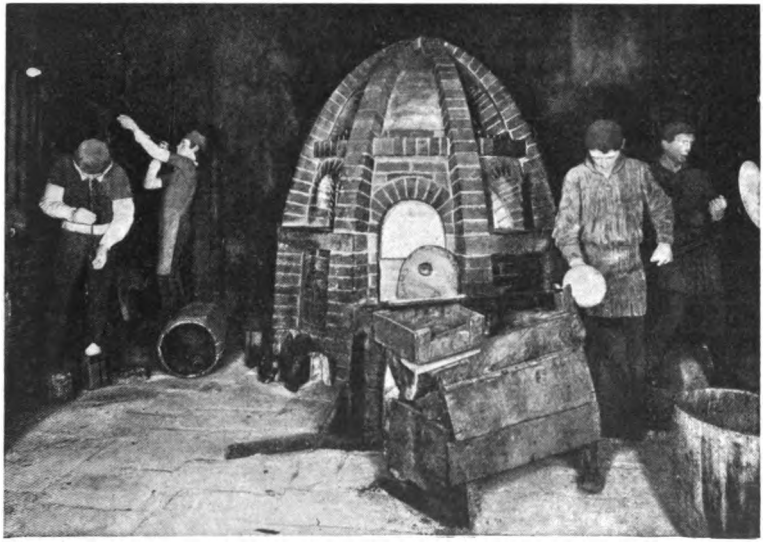


Abb. 7. Alte Glashütte mit Schmelzofen aus der Zeit Agricolas [1])

[1]) Aus der Denkschrift: Deutsches Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele. 2. Aufl. Berlin und München 1929.

Digitized by Google

Zu 2. Viele öffentliche Sammlungen sind nur an einzelnen Tagen und zu einzelnen Stunden geöffnet. Die Öffnungszeiten sind häufig nur den Bedürfnissen eines flüchtigen Reisepublikums, aber nicht den Bedürfnissen der werktätigen Bevölkerung angepaßt.

Im Gegensatz hierzu ist das Deutsche Museum an allen Wochentagen, Sonn- und Feiertagen von morgens 9 Uhr bis abends 7 Uhr bzw. 6 Uhr ohne Unterbrechung geöffnet, wobei die Schwierigkeit der Reinigung dadurch überwunden wird, daß an einzelnen Wochentagen je ein Stockwerk für diesen Zweck geschlossen bleibt. Diese ununterbrochene Öffnung könnte manchem von untergeordneter Bedeutung erscheinen, sie ist es aber nicht, weil das Bewußtsein, jederzeit Einlaß zu finden, den Besuch eines Museums in dem Maße hebt, als umgekehrt die Unsicherheit über die Öffnungszeiten den Besuch vermindert.

Zu 3. Die Frage der Eintrittspreise ist beim Deutschen Museum in sorgfältigster Weise geprüft worden. Die idealste Lösung ist scheinbar der überhaupt kostenlose Eintritt. Das Deutsche Museum hat hiervon bewußt abgesehen, weil es erwünscht war, als Besucher nur solche Kreise zu gewinnen, die einen, wenn auch bescheidenen Betrag für den Besuch aufwenden, dafür aber auch Ansprüche an die Darbietungen stellen.

Für den einmaligen Besuch wird ein Eintrittsgeld von 50 Pfg. erhoben. Der Betrag wird auf 25 Pfg. ermäßigt ab 5 Uhr abends, zu welcher Zeit hauptsächlich die werktätige Bevölkerung das Museum besucht. Die gleiche Ermäßigung erhalten alle Schüler und Studenten, Arbeiter und Angestellte, sowie ganz allgemein alle minderbemittelten Kreise, die sich bei Gewerkschaften, bei Behörden oder beim Deutschen Museum selbst einen Ausweis holen, der ihnen den verbilligten Eintritt gestattet.

Neben dem Einzel-Eintritt werden Dauerkarten für ein Jahr, ein Vierteljahr und einen Monat ausgegeben, und auch hier wird für Schüler, Arbeiter und Minderbemittelte die verhältnismäßig gleiche Ermäßigung wie bei Einzel-Eintritten gewährt.

Schulen und Korporationen erhalten eine weitere Verbilligung in der Weise, daß bei gruppenweisem Besuch nur ein Betrag von 10 Pfg. je Kopf erhoben wird.

Kostenlosen Eintritt genießen Lehrer der Volksschulen, der Fortbildungsschulen und der Mittelschulen.

Um besonders begabten auswärtigen Studenten, Lehrlingen und Arbeitern nicht nur den kostenlosen Besuch, sondern auch die Möglichkeit einer kostenlosen Reise nach München zu verschaffen, wurde eine Reisestiftung gegründet, nach deren Satzungen die Stifter das Recht haben, durch eine einmalige Zahlung von RM 1500 alljährlich, oder durch eine Zahlung von RM 100 in einem Jahr einen Stipendiaten aus einer Schule oder Fabrik in irgendeinem Teile des Reiches nach München zu entsenden.

Digitized by Google

Die betreffenden Stipendiaten erhalten die Kosten der Reise sowie eines 5-tägigen Aufenthaltes in München vergütet.

Um die Stipendiaten zu einem eingehenden und gewissenhaften Studium anzuregen, wurde die Erstattung von Reiseberichten eingeführt, die von einer Kommission durchgesehen und deren beste mit Auszeichnungen bedacht werden.

Von der Reisestiftung machen verschiedene Fabriken in der Weise Gebrauch, daß sie eine größere Anzahl von Stipendien für ihre Angestellten und Arbeiter errichten und diese in einer geschlossenen Gruppe unter besonderer Führung nach München entsenden.

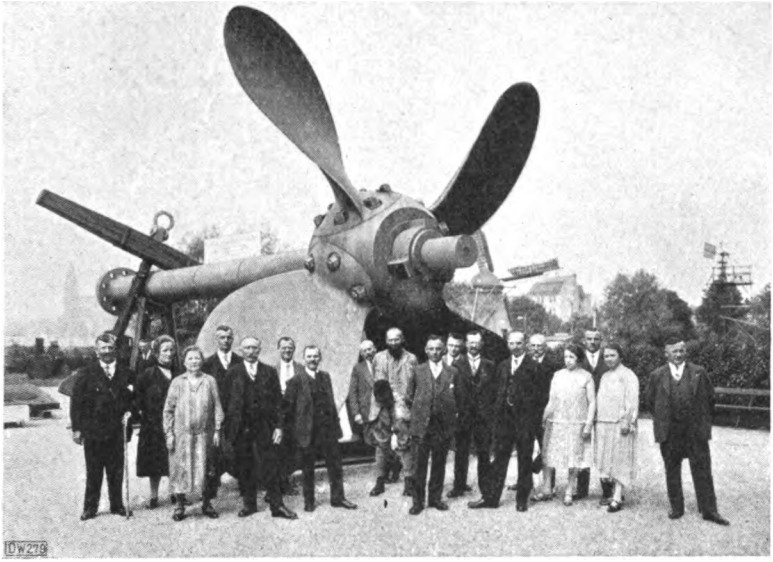


Abb. 8. Gruppe von Stipendiaten der J.-G. Farbenindustrie

Abb. 8 zeigt eine derartige Gruppe der J.-G. Farbenindustrie, die, aus dem Rheinland kommend, das Museum besuchte.

Abgesehen von den Besuchen durch Stipendiaten bemüht sich das Deutsche Museum auch sonst, die Besuche von Körperschaften, Vereinen und Schulen aus allen Teilen des Reiches und des Auslandes zu fördern.

Für korporative Besuche werden nach Errichtung des in Ausführung begriffenen Studienbaues besondere Vortragssäle zur Verfügung stehen, in welchen die Führer der Exkursionen ihre Schutzbefohlenen vor dem Besuch des Museums über die beste Art des Studiums unterweisen und nach dem Besuch die Ergebnisse mit ihnen durchsprechen können.

Digitized by Google

Für den Lehrzweck eines Museums genügt es nicht, zahlreiche Besucher zu gewinnen, sondern es muß auch dafür gesorgt werden, daß diese das Museum mit möglichst großem Nutzen studieren.

Um dies zu erreichen, erhält zunächst jeder Besucher einen Handzettel, Beilage 4, der ihm einen Überblick über den gesamten Inhalt des Museums gibt und Anhaltspunkte für eine zweckmäßige Zeiteinteilung bietet.

Um dem abgestuften Bedürfnis nach gedruckten Erläuterungen möglichst zu entsprechen, hat das Museum eine „Planübersicht", einen „Rundgang" und einen „Führer" herausgegeben.

Die „Planübersicht", 25 Pfg., enthält für einen kurzen Besuch die Liste der im Museum aufgenommenen Gruppen, Pläne der einzelnen Stockwerke, sowie eine kurze Inhaltsangabe der verschiedenen Abteilungen.

Der „Rundgang", RM 1, dient zur Orientierung beim genaueren Studium. Er enthält für jeden einzelnen der 340 Räume eine kurze Inhaltsangabe mit Hinweisen auf die besonders interessanten Einzelobjekte, Demonstrationseinrichtungen usw.

Der „Führer", RM 3,50, enthält für jede Gruppe eine allgemeine Einleitung, eine ausführliche Beschreibung, sowie besondere Angaben über die wichtigsten Einzelgegenstände. Er bietet die Möglichkeit, die im Museum gewonnenen Eindrücke und Erfahrungen durch nachträgliches Studium zu ergänzen.

Die angeführten Druckschriften geben bei richtiger Benützung weitgehende Aufschlüsse über die Sammlungen und sie sind von größter Wichtigkeit für alle diejenigen, die das Museum nicht nur flüchtig besuchen, sondern wirklich studieren wollen.

Neben den Erläuterungen durch Druckschriften ist auch für mündliche Erklärungen Sorge getragen.

Diese erfolgen: 1. durch die Aufseher der einzelnen Säle, 2. durch besonders angestellte Führer.

Mit den Erläuterungen durch die Aufseher haben wir die besten Erfahrungen gemacht. Die Aufseher haben fast durchweg die nötige Vorbildung; denn das Deutsche Museum verwendet, soweit irgend möglich, Fachleute auf den ihrer Aufsicht anvertrauten Gebieten. Die Aufseher der Gruppe Berg- und Hüttenwesen sind ehemalige Berg- und Hüttenarbeiter; im Schiffbau sind es Marineleute, in der Physik und Chemie Laboranten, in der Musikabteilung Instrumentenmacher und Musiker usw.

Diese Männer gewinnen eine große persönliche Erfahrung in der Erteilung von Aufschlüssen, die bei den Besuchern das Vertrauen in die Richtigkeit der Erklärungen weckt. Ihre allgemeine Erfahrung wird dadurch ergänzt, daß die Aufseher sich mit den zahlreichen betriebsfähigen Objekten ihrer Abteilung dauernd befassen, daß sie in ständiger Fühlung mit den betreffenden Gruppen-Ingenieuren stehen und bei deren Führungen und Vorträgen anwesend sind, wodurch sie sich eine umfassende Kenntnis über die ihrer Aufsicht unterstellten Gegenstände aneignen.

Digitized by Google

Das Interesse der Aufseher an der richtigen Unterweisung der Besucher ist ein sehr großes, und es zeigt sich unter anderem auch darin, daß die Mehrzahl derselben in ihrer freien Zeit die vom Deutschen Museum eingerichteten Sprachkurse besucht, um auch den zahlreichen fremdländischen Besuchern beim Studium der Sammlungen helfen zu können.

Während die Aufseher jeweils nur die ihnen unterstellten Säle erläutern, erklären die besonders angestellten Führer das ganze Museum.

Die Führer sind wissenschaftlich gebildet und können sich deshalb den Wünschen der Besucher in weitgehendem Maße anpassen.

Die Führungen sind je nach den Bedürfnissen der Besucher abgestuft. Es sind für diejenigen Besucher, die nur wenig Zeit für eine einmalige Besichtigung haben, oder die sich für spätere eingehende Studien zunächst nur einen Überblick verschaffen wollen, allgemeine Führungen, „Rundgänge", eingerichtet, die täglich zweimal stattfinden, etwa 2½ Stunden dauern und je ungefähr die Hälfte der Abteilungen umfassen.

Die Teilnahme an diesen Führungen kostet neben dem Eintrittspreis RM 1 je Person; es werden bis zu 20 Personen zugelassen.

Neben diesen allgemeinen Führungen, die selbstverständlich nur einen ersten Überblick vermitteln, sind Sonderführungen eingerichtet, bei welchen sich der Führer nach den unterschiedlichen Wünschen der Beteiligten richtet; vielfach erfolgen diese Führungen in fremden Sprachen. Der Preis beträgt RM 2 je Teilnehmer, mindestens aber RM 10 für eine Führung. Einem ähnlichen Zweck dienen die Schüler- und Vereinsführungen, die ebenfalls den Wünschen der betreffenden Exkursionsteilnehmer angepaßt werden und für die ein Betrag von RM 0,50 je Person, mindestens ebenfalls RM 10 erhoben wird.

Zum genauen Studium der einzelnen Museumsgruppen sind abendliche Führungsvorträge eingerichtet; diese geben nicht nur eine Beschreibung und Erläuterung der einzelnen Gegenstände, sondern darüber hinaus einen allgemeinen geschichtlich-technischen Abriß über das jeweils behandelte Gebiet. Die Abendvorträge beginnen um 8 Uhr abends und dauern 1½ bis 2 Stunden, wobei nur bestimmte Gruppen, wie z. B. die Astronomie, das Bergwesen, Akustik, Musikinstrumente, Chemie, Schiffbau usw. zumeist durch die Gruppeningenieure selbst eingehend und mit Vorführung der verschiedenen Versuchsanordnungen erläutert werden.

Die Organisation solcher Führungen und Vorträge dürfte vielen als eine ziemlich einfache Sache erscheinen. Sie ist es aber nicht, wenn eine leicht faßbare Belehrung des nicht vorgebildeten Laienpublikums erreicht werden soll.

Es ist vor allem nicht möglich, den sachlichen Inhalt solcher Führungen der momentanen Eingebung der Führer bzw. Vortragenden zu überlassen.

Um einem Mißerfolg zu begegnen, wurde jede einzelne Führung zunächst schriftlich ausgearbeitet; sie wurde sodann probeweise in meinem Beisein

Digitized by Google

unter Zuziehung der Museumsbeamten in den Sammlungen selbst gehalten, und es wurde hierbei auf das genaueste geprüft, ob sie dem Fassungsvermögen eines Laienpublikums in allen Punkten entsprechen. Erst wenn dies, in der Regel nach mehrfachen Wiederholungen, der Fall war, wurde die betreffende Führung bzw. der Vortrag für das Publikum freigegeben.

Der große Wert dieser Führungen und Vorträge ergibt sich daraus, daß sie, den Wünschen der Besucher entsprechend, von Jahr zu Jahr weiter ausgedehnt werden müssen.

Beispielsweise wurden im Juli 1929 54 Rundgänge, 85 Sonderführungen, darunter die Hälfte in fremden Sprachen und 5 abendliche Führungsvorträge mit zusammen 1360 Teilnehmern gehalten[1]).

Die Aufschlüsse, die ich über das Wesen des Deutschen Museums geben wollte, wären nicht erschöpfend, wenn ich nicht neben dem belehrenden auch über den wirtschaftlichen Teil einiges mitteilen dürfte. Diese Mitteilungen kann ich auf die Anschaffungskosten und deren Deckung, sowie auf die Betriebskosten und deren Deckung beschränken.

Die Errichtung eines wissenschaftlich-technischen Museums als Volksbildungsmittel stellt gewaltige materielle Anforderungen; umfassen doch die Bauten des Sammlungsbaues allein einen umbauten Raum von nahezu 300 000 m³ mit einer Aufstellungsfläche in Hallen und Sälen von insgesamt 36 000 m².

Um die Kosten eines so umfangreichen Bauwerkes zu decken, war die Mitwirkung aller beteiligten Kreise nötig. Die Stadt München hatte den kostbaren und viel umworbenen Platz zwischen den beiden Isararmen, dessen rein materieller Wert 1 Million Mark überschritt, kostenlos zur Verfügung gestellt und 1 Million Mark in bar gestiftet. Das Reich und Bayern haben je 2 Millionen Mark, die Industrie weitere 2 Millionen Mark gestiftet und fast das gesamte Baumaterial, wie Eisen, Zement, Holz, Glas usw. beigesteuert. Die zahlreichen Mitarbeiter, die gezwungen waren, eine Entschädigung für ihre Arbeit zu verlangen, haben sich mit den bescheidensten Vergütungen zufrieden gegeben. Viele Künstler und Bausachverständige aber haben völlig kostenlos für das Museum gearbeitet, und sogar die Arbeiter haben in der schlimmsten Inflationszeit in ihren freien Stunden an Samstagen und Sonntagen ohne Vergütung bei der Aufstellung der Museumsobjekte mitgewirkt.

So entstand ein Bau, der seinesgleichen nur in den alten Domen und Rathäusern findet, bei welchen die Bürger je nach ihren Kräften beisteuerten, um die herrlichen Bauten zu schaffen, die wir heute noch bewundern. Der Wert des so geschaffenen Sammlungsbaues einschließlich der reichhaltigen Installationen beziffert sich auf 18 Millionen Mark.

---

[1]) Weitere umfassende Gelegenheit zur Unterweisung der Besucher wird der von Anfang an als Ergänzung der Sammlungen geplante und zur Zeit in Ausführung begriffene Studienbau bieten, dessen Zweck und Ausgestaltung mit Bibliothek, Plansammlung, Vortragssälen usw. in einem besonderen Heft beschrieben werden soll.

Digitized by Google

Die Museumsgegenstände selbst sind größtenteils von Schulen, Behörden, Sammlungen und von Firmen gestiftet, die durch die Aufstellung historischer Gegenstände ihre Gründer und Mitarbeiter ehren wollten.

Der materielle Wert der Museumsgegenstände beläuft sich zur Zeit auf 10 Millionen Mark; ihr historischer Wert ist nicht berechenbar.

Nach den Erfahrungen, die beim Bau des Deutschen Museums gemacht wurden, bin ich der Ansicht, daß zur Errichtung ähnlicher Museen in anderen Städten und Ländern nicht die hierfür bereitstehenden Geldmittel, sondern in erster Linie die Begeisterung maßgebend sein wird, die allein imstande ist, so große Werke zu schaffen.

Die Betriebskosten und deren Deckung sind für das letzte Betriebsjahr aus nachstehender Liste ersichtlich:

1. Ausgaben:

Gehälter und Löhne	RM	600 000.—
Laufende Ergänzung der Sammlungen (nur in geringem Umfange erforderlich, da das meiste gestiftet wird)	„	100 000.—
Unterhaltung, allgemeine Unkosten, Drucksachen usw.	„	250 000.—
Beheizung, Beleuchtung, Gas, Wasser, Kraftstrom usw.	„	200 000.—
	RM	1 150 000.—

2. Einnahmen:

Zuschüsse vom Reich und von Bayern	RM	470 000.—
Zuschüsse von der Stadt München	„	330 000.—
Mitgliederbeiträge u. dgl.	„	100 000.—
Eintrittsgelder, Führungen usw.	„	250 000.—
	RM	1 150 000.—

Aus vorstehenden Zahlen dürfte ersichtlich sein, daß ein Unternehmen, wie das Deutsche Museum, große einmalige und jährliche Ausgaben erfordert. Diese Opfer werden aber reichlich dadurch aufgewogen, daß sie nicht nur begrenzten Kreisen, sondern der Gesamtheit des Volkes zugute kommen, und sie sind gerade aus diesem Grunde auf das beste angelegt.

Eine Frage, die sehr häufig an mich gerichtet wird, bezieht sich darauf, wie das Deutsche Museum ausgebaut und vergrößert werden kann, wenn bei der raschen Entwicklung der Wissenschaft und Technik immer neue Museumsgegenstände hinzukommen.

Die unbegrenzte Vergrößerung eines wissenschaftlich-technischen Museums ist weder möglich noch wünschenswert; denn die Sammlungen

Digitized by Google

des Museums sind schon jetzt so ausgedehnt, daß sie einen mehrmaligen Besuch erfordern, um auch nur im großen und ganzen erfaßt zu werden.

Es bleibt nichts anderes übrig, als den jetzigen Bestand der Sammlungen im Laufe der Zeit in dem Maße zu verringern, als neue Gegenstände hinzukommen. Das ist möglich, weil das Interesse an den Einzelheiten der Entwicklung wechselt. In einer bestimmten Zeit interessiert bei den Kolbendampfmaschinen noch jede einzelne Verbesserung der Steuerung; in einer späteren Zeit wird neben der Type „Dampfturbine" nur mehr die Type „Kolbendampfmaschine" interessieren.

Es ist dies ähnlich wie in einem Geschichtswerk. Zur Zeit der Römer erforderte die Beschreibung des Punischen Krieges ein ganzes Buch, während jetzt wenige Absätze hierfür genügen.

Die Einschränkungen, die sich ein allgemeines Museum in den Einzelheiten allmählich auferlegen muß, sind auszugleichen durch die Errichtung besonderer Fachmuseen über Verkehrswesen, Textil-Industrie, chemische Industrie usw. Aber nicht nur Fachmuseen, sondern auch allgemeine Museen werden in Zukunft neben dem Deutschen Museum entstehen.

In Japan, in Schweden, in Rußland und insbesondere in Amerika will man ähnliche Museen bauen; einzelne hiervon sind bereits weit fortgeschritten. Ich sehe hierin nicht eine unliebsame Konkurrenz, die das Deutsche Museum in zweite Linie rücken könnte, sondern eine Mitarbeit an gemeinsamen Zielen, die ich auf jede Weise durch Rat und Mitwirkung unterstütze. Für das Deutsche Museum aber könnte ich mir keinen schöneren Erfolg denken, als wenn es Veranlassung bieten würde, daß auch in Deutschland weitere wissenschaftlich-technische Museen zur Volksbelehrung in allen größeren Städten errichtet werden, und wenn jedes neue Museum schöner und vollkommener als das vorhergehende wird.

Digitized by Google

Deutsches Museum

Vorschlagsliste

Abteilung: Bergbau
Gebiet: Bergwesen
Gruppe I: Erzbergbau

Sektionen:

A. Erzgewinnung . . . . . Seite 1
B. Erzaufbereitung . . . . . „ 3
C. Brennen und Rösten . . . . . „ 9

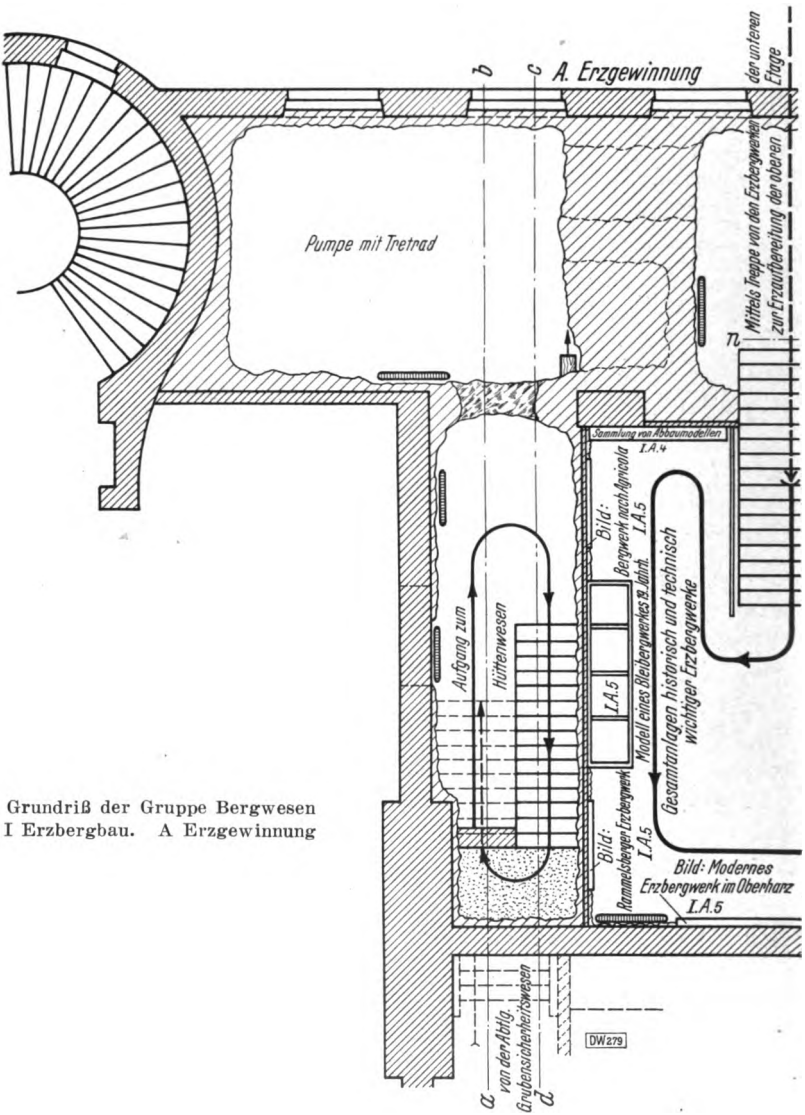
Digitized by Google

Nr.	Gegenstand	Art der Darstellung
1.	**A. Erzgewinnung.** Antiker Erzbergbau: und zwar altägyptischer, altgriechischer und altrömischer Erzbergbau Vgl. Plan Nr. 1 und 2.	Kopien und Originale archäologischer Funde wie Skulpturen, Vasenbilder usw., die über den Betrieb des antiken Erzbergbaues Aufschluß geben.
2.	Erzbergwerk zur Zeit Agricolas im 16. Jahrhundert Abbauszene mit Feuersetzen vor Ort mit lebensgroßer Bergmannsfigur, alten Geräten, Schubkarren, Ventilation mit Lutte und Wetterfoche, Wasserhaltung mit der Heinzekunst und beweglichem Tretrad. Vgl. Plan Nr. 1 und 2.	Begehbares Modellbergwerk mit natürlichem Gestein.
3.	Abbau in einem Silber-Bleibergwerk mit Firstenabbau: Vor Orte mit lebensgroßen Bergmannsfiguren, welche die verschiedenen Gewinnungs- und Gesteinsarbeiten an 2 bis 3 Abbaustößen erkennen lassen mit Rollen- und Kahnförderung. Vgl. Plan 1 und 3.	Begehbares Modellbergwerk mit natürlichem Gestein.
4.	Sammlung historisch und technisch wichtiger Abbaumodelle, wobei die alte regellose Erzgewinnung beim Raubbau, Oerterbau usw. der neueren, planmäßigen Erzgewinnung in möglichst augenfälliger Weise gegenübergestellt werden soll. Vgl. Plan Nr. 1 und 4.	Schnittmodelle in kleinerem Maßstab, etwa 1:50 ca. 60—80 cm lang.

Digitized by Google

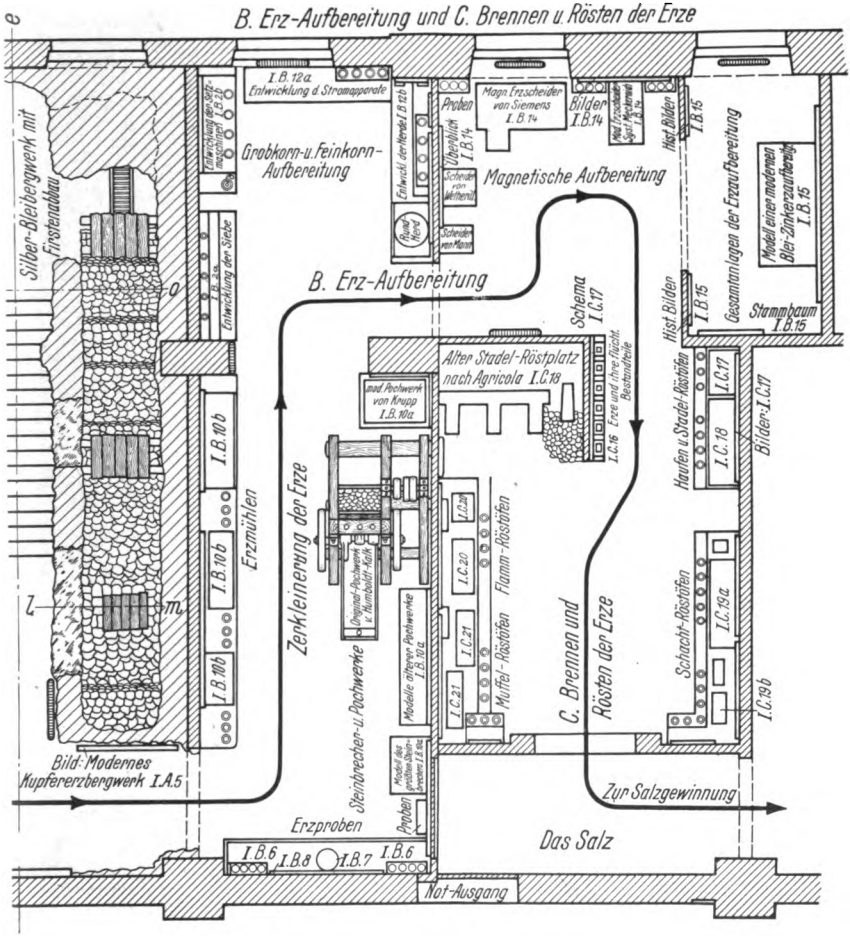
Bemerkungen und Wünsche	Aufschlüsse über die Wünsche und Anregungen
Erwünscht: Hinweis bezw. Vermittlung oder Stiftung weiterer Unterlagen, insbesondere für ein Bild oder Relief einer altrömischen Abbauszene.	*Vorbild des vorzeitlichen Kupferabbaues in Mitterberg befindet sich im Augusteum Corolineum Salzburg.* *Professor Dr. Birkner Antropolog. Institut, München.*
Kann von unserer Bildhauerwerkstätte hergestellt werden nach Unterlagen in dem Werke von Agricola und unter Mitwirkung von Bergleuten. Erwünscht: Überlassung von sachkundigen Bergleuten, ferner für den Vorort entsprechende Erzstufen und Gesteinsproben aus einer alten deutschen Erzgrube.	*Empfehle, sich wegen der Pläne, Arbeitskräfte und Materialien an die Grubenverwaltung in Rammelsberg zu wenden.* *Direktor Dr. Waldemar Norddeutsche Affinerie A.-G., Hamburg.*
Kann von unserer Bildhauerwerkstätte unter Mitwirkung von Bergleuten hergestellt werden. Erwünscht: Überlassung von Bergleuten, ferner natürliche Erz- und Gesteinsproben, sowie die Originalausrüstung: Hund, Kahn, Zimmerung, Gezähe, Kleidung für die Bergmannsfiguren.	*Ausrüstungen in Clausthal mit Hilfe von Geheimrat Fischer von der dortigen Bergakademie erhältlich.* *Geh. Bergrat Treptow, Freiberg.*
Vorhanden: Modell eines Stroßenbaues Modell eines Firstenbaues Welche wichtige Erzabbaumethode sollte weiter noch zur Darstellung kommen und wer würde evtl. Modelle davon vermitteln oder stiften?	

Digitized by Google



Grundriß der Gruppe Bergwesen
I Erzbergbau. A Erzgewinnung

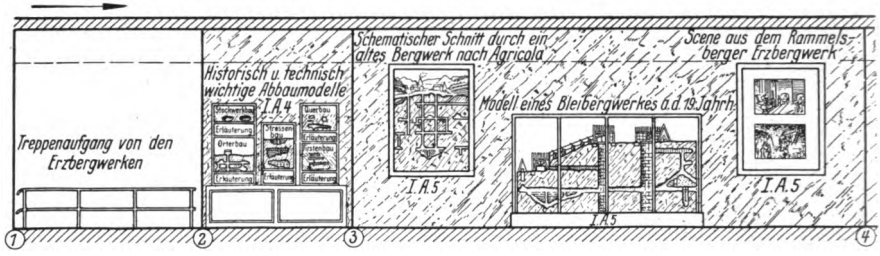
Digitized by Google

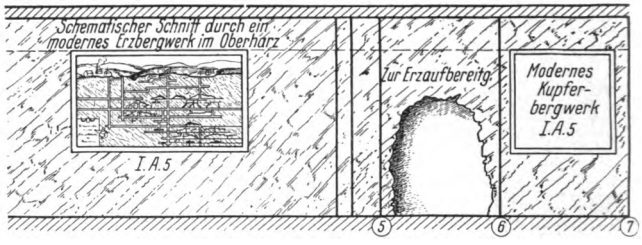


Grundriß der Gruppe Bergwesen
I Erzbergbau. B Erzaufbereitung; C Brennen und Rösten

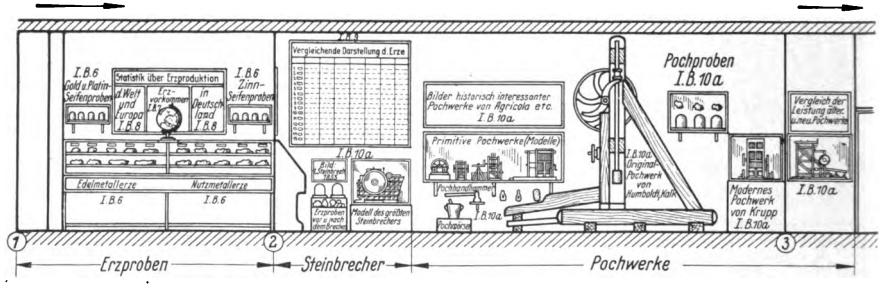
Digitized by Google

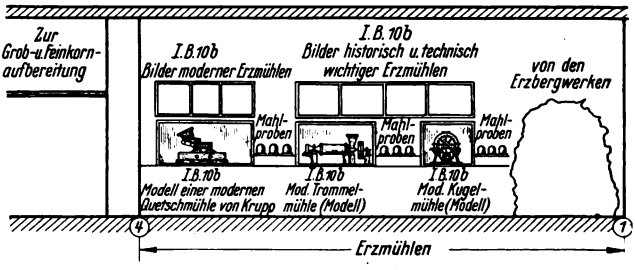
Abwicklung d. Raumes. „Gesamtanlagen historisch u. technisch wichtiger Erzbergwerke"





Abwicklung des Raumes. „Zerkleinerung der Erze"





Digitized by Google

Zeiteinteilung für Museumsbesucher

Das Deutsche Museum umfaßt 340 Ausstellungsräume.
Die Ausstellungsfläche beträgt rund 36 000 qm.
Der Weg, welcher an allen Sammlungsobjekten vorüberführt, ist rund 15 km lang.

Um einen flüchtigen Eindruck zu gewinnen,

sind erforderlich für:

Teil A: Geologie, Berg- und Hüttenwesen, Metallbearbeitung, Kraftmaschinen	2	Stunden
(Montag geschlossen)		
Teil B: Landtransportmittel, Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und Brückenbau, Schiffbau, Flugtechnik, Meteorologie .	1½	„
(Dienstag geschlossen)		
Teil C: Zeitmessung, Mathematik, Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Telegraphie und Telephonie, Optik, Akustik, Musikinstrumente, Alchimie, Chemische Industrie, Nahrungsmittel und Pharmazie	2	„
(Donnerstag geschlossen)		
Teil D: Baumaterialien, Hochbau, Beleuchtung, Heizung, Gas- und Wasserversorgung, Elektrotechnik	1	„
(Freitag geschlossen)		
Teil E: Textil- und Papierindustrie, Reproduktionstechnik, Landwirtschaft, Brauerei und Brennerei	1	„
Astronomie und Geodäsie	1	„
(Samstag geschlossen)		
zusammen	8½	Stunden

Für das Studium einzelner Abteilungen

oder des ganzen Museums, mit Lesen der Erläuterungen, Betätigung der aufgestellten Demonstrationen ist je nach dem Grade der Gründlichkeit ein wesentlich längerer Zeitaufwand erforderlich. Hiernach kann der Besucher seine Zeit einteilen bzw. eine Auswahl der Gruppen treffen.

Restauration im Hause.

Digitized by Google

Führungen

an allen Werktagen

Orientierungsgang durch das Museum in zwei Hälften von 10—12½ und 3—5½ Uhr.

Preis RM. 1.— pro Führung und Person.

Sonder-Führungen nach Wunsch der Beteiligten durch beliebige Gruppen des Museums, bis zu drei Stunden Dauer.

Preis RM. 2.— pro Person, Mindestgebühr RM. 10.—.

Schüler- und Vereinsführungen nach vorheriger Anmeldung bei der Museumsleitung. Preis RM. 0.50 pro Person, Mindestgebühr RM. 10.—.

Vorträge laut besonderem Anschlag.

Pläne und Führer

Pläne der Sammlungen, herausgeg. vom Deutschen Museum Preis **RM. 0.25**

Rundgang durch das Deutsche Museum, Ausgabe 1928, 94 Seiten mit 46 Abbildungen, sämtlichen Plänen und Führungslinien . . . . . Preis **RM. 1.50**

Amtlicher Führer durch die Sammlungen, 2. Aufl., 448 S., mit 150 Abb. und 2 Plänen . . . . . Preis **RM. 3.50**

Zu beziehen durch den Buchvertrieb im Deutschen Museum.

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

An unsere Mitglieder!

Betrifft: ***Neuauflage der Denkschrift:***
Das Deutsche Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele.

Anläßlich der Eröffnung unseres Sammlungsbaues am 7. Mai 1925 hat der Verein deutscher Ingenieure die Denkschrift „Das Deutsche Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele" erscheinen lassen, die unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der Technik und Naturwissenschaften von Professor Dr.-Ing. E. h. C. Matschoß herausgegeben wurde. Die erste Auflage dieser Denkschrift war vergriffen, als im Mai 1928 die Abteilungen im II. Stock unseres Sammlungsbaues eröffnet wurden. Die vier an der Herstellung des Werkes beteiligten Firmen: VDI-Verlag G. m. b. H.-Berlin, R. Oldenbourg-München, F. Bruckmann A.-G.-München und Papierfabrik Scheufelen-Oberlenningen haben daher auf Anregung des Museums eine Neuauflage hergestellt, in der den neu eröffneten Abteilungen ein erheblich erweiterter Umfang gewidmet ist.

Obwohl die Herstellungskosten in den letzten Jahren wesentlich gestiegen sind, hatten wir von Anfang an größten Wert darauf gelegt, daß die Neuauflage trotz Neubearbeitung und erheblicher Erweiterung den Verkaufspreis der ersten Auflage von RM 20 nicht überschreite. Die an der Herstellung beteiligten vier Firmen sind diesem Wunsche auch nachgekommen.

Wir weisen unsere Mitglieder auf diese Neuerscheinung besonders hin und bitten sie, die Verbreitung des Werkes nach Möglichkeit zu fördern.

Deutsches Museum
von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz

Digitized by Google

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

GESCHICHTE DER PHOTOGRAPHIE

VON

E. STENGER

1929

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München
und
Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

Digitized by Google

Johann Heinrich Schulze
geb. 12. Mai 1687 zu Kolbitz
gest. 10. Oktober 1744 zu Halle a. S.

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

1. JAHRGANG HEFT 6

GESCHICHTE DER PHOTOGRAPHIE

VON

ERICH STENGER

1 9 2 9

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Alle Rechte. auch das der Übersetzung. vorbehalten
Copyright 1929 by VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7

Digitized by Google

Vorwort

Was die Erfindung der Buchdruckerkunst für den Gedanken und das gesprochene Wort war, das wurde die Erfindung der Photographie für die Erscheinung und deren bildliche Darstellung.

Es gibt keinen Zweig menschlichen Könnens, Wissens und Forschens, der sich nicht der Photographie als Darstellungs-, Hilfs- oder Prüfungsmittel bediente. In welchem Maße die Lichtbildnerei unsere kulturellen Fortschritte unterstützt, wird uns kaum mehr bewußt; die schnellebige Zeit nimmt das Vorhandene als selbstverständlichen Besitz für sich in Anspruch; das zähe jahrzehntelange Ringen, welches der Menschheit diesen Besitz verschaffte, wird nur demjenigen bewußt, der die Entstehungsgeschichte der Photographie verfolgt.

Diese Geschichte der Photographie ist schon oft geschrieben worden, sie umfaßt eine verhältnismäßig kurze Zeitspanne; vor etwa 200 Jahren (1727) stellte der deutsche Arzt Johann Heinrich Schulze in Halle a. S. die erste, allerdings vergängliche Lichtkopie her; vor 100 Jahren (1829) verbanden sich zwei Franzosen, der ehemalige Offizier und Erfinder auf anderen Gebieten Joseph Nicéphore Niépce, angeregt zu seinen Arbeiten durch des Deutschen Senefelder Erfindung der Lithographie, und der Kunst- und Dekorationsmaler Louis Jacques Mandé Daguerre durch einen notariellen Vertrag, das von beiden erstrebte Ziel, das optische Bild der Camera obscura, chemisch festzuhalten, gemeinsam zu verfolgen, und vor 90 Jahren (1839) gab Daguerre die erste brauchbare Lösung der gestellten Aufgabe bekannt, Photographien auf Metallplatten zu erzeugen; im gleichen Jahre meldete sich der englische Privatgelehrte William Henry Fox Talbot mit einem photographischen Verfahren auf Papier, das jedoch erst in der Folgezeit verbessert wurde und mit dem französischen erfolgreich in Wettbewerb treten konnte.

Das Jahr 1929 ist nach üblichem Gebrauch ein photographisches Gedenkjahr; denn wohlgerundete Zeitspannen sind verflossen seit den wichtigsten Zeitpunkten in der Lichtbilderfindung. So sei zu den bereits vorhandenen eine weitere Geschichte der Photographie gegeben, die in kurzen Abschnitten das Erreichte zusammenfaßt und bestrebt ist, dem Leser geradlinig darzustellen, wie aus primitivem, mit größten Arbeitsschwierigkeiten verbundenem Beginnen innerhalb weniger Jahrzehnte die Lichtbildnerei zur einfachsten Handhabung gelangte, und wie erd- und weltumfassende photographische Arbeitsgebiete erschlossen wurden.

Berlin, im Oktober 1929

Prof. Dr. Erich Stenger

Digitized by Google

Inhaltverzeichnis

Seite

Vorwort I

Lichtbildnerische Versuche vor der eigentlichen Erfindung 1

Niépce und Daguerre 2

Talbot 7

Die photographische Kamera 9

Die Negativschichten 13

Die Kopierschichten 17

Anwendungsgebiete:

Architektur- und Landschaftsphotographie — Bildnisphotographie — Momentaufnahmen — Photographie auf Reisen — Vergrößerungen — Kombinationsbilder, Photomontagen — Kompositionsporträts — Stereophotographie — Photoplastik — Photographische Buchillustration — Photomechanische Verfahren — Photokeramik — Militärische Photographie — Photogrammetrie — Panorama-Aufnahmen — Ballon- und Flugzeugphotographie — Photographie bei künstlichem Licht — Photographische Registrierung — Photo-Automaten — Paß-Photographie — Verbrecher-Photographie — Photographische Schriftenentzifferung — Mikrophotographie — Photomikrographie — Fernphotographie — Astrophotographie — Farbenphotographie — Kinematographie — Photographische Lautaufzeichnung — Anthropologische Aufnahmen — Medizinische Photographie — Röntgen-Photographie — Röntgen-Kinematographie — Zauberphotographien — Spiritistische Photographie — Photographie als Gewerbe — Photographische Massenauflagen — Photographische Reklamebilder 19

Verschiedenes:

Die Bezeichnungen „Photographie“ und „Film“ — Die ersten Lehrbücher — Die ersten Zeitschriften — Die ersten Lehranstalten — Die ersten Ausstellungen — Die ersten internationalen Kongresse — Die ersten Preisausschreiben — Die ersten Vereine — Retusche — Lichtfilter — Belichtungszeitmesser — Sucher 35

Frühe Urteile über die Photographie 38

Literaturverzeichnis 39

Namen- und Sachregister 40

Digitized by Google

Lichtbildnerische Versuche vor der eigentlichen Erfindung der Photographie

Die ersten photographischen Versuche, mit Hilfe des Lichtes ein Bild einfachster Art entstehen zu lassen, können wir dem Hallenser Arzt Johann Heinrich Schulze (1687 bis 1744) zuschreiben. Man kannte zwar schon im Altertum die farbenerzeugende und farbenzerstörende Kraft des Sonnenlichtes (Bildung von Pflanzenfarben, Ausbleichen von Malerfarben) und auch schon in früher Zeit, wenn auch wahrscheinlich noch nicht im Altertum, die schwärzende Wirkung des Silbernitrats (Höllenstein) im Lichte, überhaupt mancherlei chemische Lichtwirkungen auf anorganische und organische Körper; aber zielbewußt stellte zuerst Schulze im Jahre 1727 Kopien her, indem er durch Lichtwirkung Schablonenausschnitte auf einer weißen Mischung aus Kreide und Silbernitrat dunkel zur Abbildung brachte und als erster die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze zur Schaffung eines nicht fixierbaren, also vergänglichen Bildes benutzte, das durch Aufschütteln der Kreide-Silbersalzmischung wieder verschwand.

Die photographisch bedeutungsvolle Tatsache, daß sich Silbersalze in violettem und blauem Licht schnell, in anders gefärbten Lichtstrahlen nur langsam verändern, fanden der schwedische Chemiker Karl Wilhelm Scheele (1742 bis 1786) und der Genfer Prediger und Bibliothekar Jean Senebier (1742 bis 1809); die rote Dunkelkammerbeleuchtung gründet sich auf dieser Eigenschaft der Silbersalze. Der englische Töpfer Thomas Wedgwood (1771 bis 1805) brachte auf silbernitrathaltigem Papier im Jahre 1802 durchsichtige und durchscheinende Gegenstände durch reine Kopierwirkung zur Abbildung, war jedoch nicht imstande, diese Bilder lichtbeständig zu machen, zu fixieren. In dieser „kameralosen" photographischen Betätigung, die in neuester Zeit spielerisch wieder ausgeübt wird zur Herstellung von „Photogrammen", hatte er zahlreiche Nachahmer.

Das heute fast ausschließlich verwendete Lösungsmittel für Halogensilber, das Natriumthiosulfat (Fixiernatron), entdeckte im Jahre 1819 der englische Privatgelehrte und Astronom John Herschel (1792 bis 1871). Zahllose Untersuchungen jener Zeit befaßten sich mit den chemischen Wirkungen des Lichtes, hauptsächlich zur Klärung des Wesens des Lichtes.

Digitized by Google

Arbeiten, das in der Camera obscura (deren Erfindung meist dem Italiener Johannes Baptista Porta (1538 bis 1615) zugeschrieben wird, trotzdem sich schon früher, wie bei Leonardo da Vinci (1452 bis 1519) und anderen, entsprechende Schilderungen finden) entstehende optische Bild chemisch festzuhalten, wurden nur von wenigen Forschern in Angriff genommen, und es vergingen noch etwa 100 Jahre seit den primitiven Versuchen des deutschen Arztes Schulze, bis die Schaffung eines photographischen Bildes in unserem Sinne gelang.

Niépce und Daguerre

Ohne Kenntnis voneinander zu haben, beschäftigten sich im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts zwei Franzosen, Niépce und Daguerre, mit dem photographischen Problem.

Joseph Nicéphore Niépce (1765 bis 1833) in Châlon-sur-Saône, ursprünglich Lehrer, dann bis zu einer Erkrankung Offizier, später Erfinder auf verschiedenen Gebieten, war durch Alois Senefelders (1771 bis 1834) Lithographie zu Versuchen angeregt worden, die Bilder der Camera obscura haltbar zu machen; er ersetzte den lithographischen Schiefer durch Metallplatten, überzog diese mit lichtempfindlichen Schichten und kopierte geeignete Vorlagen auf diese. Bereits im Jahre 1816 konnte Niépce mit Hilfe seiner „Heliographie" ätzbare Druckplatten herstellen; er verwendete in jenen Jahren eine lichtempfindliche Asphaltschicht auf Metall, löste die unbelichtet und deshalb löslich gebliebenen Schichtteile weg und ätzte den freigelegten Metallgrund. Derartige Verfahren werden heute noch in der reproduktionstechnischen Druckplattenherstellung verwendet. Im Jahre 1822 soll Niépce auf seinen lichtempfindlichen Schichten den ersten Bildeindruck in der Camera obscura erhalten haben, und man neigt in seiner Heimat Frankreich dazu, in diese Zeit die Geburtsstunde der Photographie zu verlegen. Niépce und Daguerre bezogen ihre Apparate von dem Pariser Optiker Charles Chevalier (1804 bis 1859), der im Jahre 1826 Niépce darauf aufmerksam machen ließ, daß der Maler Louis Jacques Mandé Daguerre (1787 bis 1851) in Paris ähnliche Versuche mache, und auch Daguerre auf die Versuche des Niépce verwies. Da wandte sich bald darauf Daguerre brieflich an Niépce, und als dieser ein Jahr später durch Paris reiste, lernte er Daguerre persönlich kennen; dieser war als Landschafts- und Theatermaler, hauptsächlich aber als Erfinder der Dioramen (1822), d. h. großer, auf durchscheinendem Stoff zweiseitig gemalter Bilder, bei welchen durch wechselnde Beleuchtung Bildveränderungen eintraten, ein weit bekannter Mann, der die Einkünfte aus seiner Erfindung bei seinen photographischen Experimenten verbrauchte. Die anfängliche gegenseitige Zurückhaltung beider Erfinder schwand, als Niépce den Daguerre veranlaßte, mit ihm einen notariellen Vertrag über die weitere Zusammenarbeit und die Aus-

Digitized by Google

beutung „der von Niépce gemachten und von Daguerre vervollkommneten Erfindung“ zu schließen; dieser Vertrag kam am 14. Dezember 1829 zustande und sollte 10 Jahre gelten; jedoch schon im Jahre 1833 starb Niépce und hinterließ Daguerre alle seine Erfahrungen und Ergebnisse; dieser selbst einigte sich mit dem Sohn Isidore Niépce (1805 bis 1868), der in die vertraglichen Rechte seines verstorbenen Vaters eintrat. Niépce-Vater hatte sein heliographisches Reproduktionsverfahren auf asphaltüberzogenen Metallplatten, Daguerre eine neue Anordnung der Aufnahmekamera (Einführung periskopischer Linsen) in die Gemein-

Joseph Nicéphore Niépce
geb. 7. März 1765 zu Châlon-sur-Saône
gest. 5. Juli 1833 zu Châlon-sur-Saône

schaft eingebracht. Niépce hatte bereits Versuche mit Silberplatten angestellt, die er Joddämpfen aussetzte, um blanke Stellen abzudecken (1829); Daguerre fand (1831), daß das Licht auf das sich bildende Jodsilber einwirke, eine Entdeckung, die er angeblich einem Zufall verdankte, und die durch einen weiteren Zufallsfund, die Entwickelbarkeit des latenten, d. h. durch Belichtung unsichtbar erzeugten Bildes auf Jodsilberschichten durch Quecksilberdämpfe, entscheidend für die Gestaltung und Ausübungsmöglichkeit der Photographie in einem uns heute noch geläufigen Sinne wurde. Es würde in unseren Ausführungen viel zu weit führen, wenn wir abwägen wollten, ob tatsächlich Niépce, für den die Franzosen seit

Digitized by Google

langer Zeit eintreten, den Hauptanteil an der Entdeckung der ersten wirklich brauchbaren Ausführungsform der Photographie hat, welche Daguerre erst sechs Jahre nach dem Tode des Niépce veröffentlichte. Seine „Hervorrufung" des latenten Jodsilberbildes durch Quecksilberdämpfe hat eine 60- bis 80fache Abkürzung der Belichtungszeit ermöglicht, d. h. einen außerordentlichen Fortschritt, wenn man bedenkt, daß Niépce seine Asphaltschichten viele Stunden lang der Lichtwirkung in der Camera obscura aussetzen mußte. Vielleicht wäre Daguerre, auf sich selbst angewiesen, nie zur Lösung des Problems gelangt; sicher aber entstammen

Louis Jacques Mandé Daguerre
geb. 18. November 1787 zu Cormeilles-en-Parisis
gest. 10. Juli 1851 zu Bry sur-Marne

seinen Beobachtungen jene Verbesserungen, welche die Erfindung des Niépce erst lebensfähig machten. Vergeblich versuchten Daguerre und Niépce-Sohn (1837 bis 1838) eine geldliche Ausbeutung der neuen Erfindung; und so beschlossen sie gegen Ende des Jahres 1838, den Physiker François Arago (1786 bis 1853) in das Verfahren einzuweihen, um es durch ihn der französischen Regierung anzubieten. Auch Alexander von Humboldt (1769 bis 1859) gehörte zu den Auserwählten, welche in der Werkstatt des Daguerre (im „Diorama", das mit allen photographischen Versuchen am 8. März 1839 einer Feuersbrunst zum Opfer fiel) die ersten photographischen Bilder entstehen sahen. Arago erkannte sogleich die Tragweite der Erfindung und machte am 7. Januar 1839 der fran-

Digitized by Google

zösischen Akademie der Wissenschaften die erste Mitteilung, setzte sich in den folgenden Monaten mit ganzer Kraft unter Ausnutzung seines großen Ansehens und seiner vielseitigen Beziehungen für Daguerre ein und erreichte, daß durch ein im Juli 1839 angenommenes Gesetz Daguerre eine lebenslängliche Jahresrente von 6000 Franken, Niépce-Sohn eine solche von 4000 Franken zugesichert wurde gegen Bekanntgabe der genauesten und ausführlichsten Beschreibung der Erfindung. Daraufhin konnte Arago in der denkwürdigen Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Paris am 19. August 1839 in allen seinen Einzelheiten das Verfahren bekanntgeben, dem man zu Ehren des noch lebenden Miterfinders den Namen „Daguerreotypie" gab, während die Aufnahmekamera „Daguerreotyp" genannt wurde.

Abb. 1. Spottbild auf die Photographie um 1840
„Aber, Herr, ich will die Ansicht meiner Besitzung . . . Pfui Teufel . . . und das da . . . wie kommt der verdammte Nachbar ans Fenster meiner Gattin? . . . Ihr Daguerreotyp ist eine Erfindung der Hölle . . . Man bringt solche Sachen nicht ans Licht . . . es ist eine Beleidigung . . . ein Schimpf! . . . (Sammlung Stenger)

Daguerres Verfahren bestand darin, daß eine versilberte, gutpolierte Kupferplatte in einem geschlossenen Kasten Joddämpfen ausgesetzt wurde; es bildete sich oberflächlich eine ganz dünne lichtempfindliche Jodsilberschicht, die in der „Camera obscura" belichtet und dann in Quecksilberdämpfen, wiederum in einem geschlossenen Kasten, entwickelt wurde, das heißt, das nach der Belichtung noch unsichtbare (latente) Bild erschien sichtbar, Abb. 3. Die größte, noch zu überwindende Schwierigkeit war, dieses Bild lichtecht zu machen, zu fixieren, d. h. das unbelichtete, zum Bildaufbau nicht verwendete Jodsilber zu entfernen, ohne dem Bilde selbst zu schaden. Daguerre, der nur geringe chemische Kenntnisse besaß,

Digitized by Google

wurde erst spät auf das von Herschel im Jahre 1819 gefundene bestgeeignete Lösungsmittel, das Natriumthiosulfat (Fixiernatron) aufmerksam gemacht.

Bewundernd und staunend stand die ganze Kulturwelt vor den ersten photographischen Erzeugnissen, die zwar spiegelverkehrt, nicht kopierbar (jede Aufnahme wurde zum Bild) und nur in bestimmter Blickrichtung als positives Bild gut sichbar waren. Die Belichtungszeit von einer Viertelstunde bei sonnenbeschienenen Gebäuden erschien verblüffend kurz, wenn

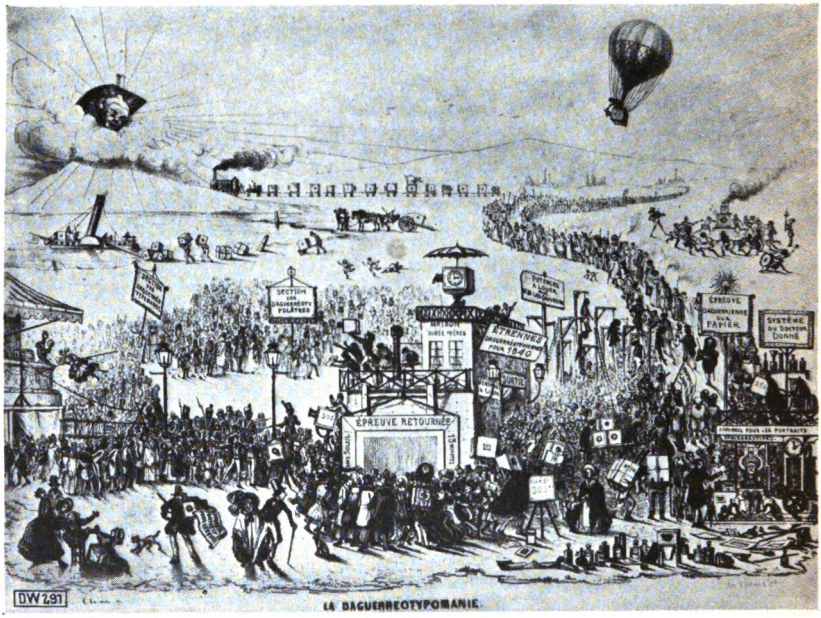


Abb. 2. Spottbild „Die Daguerreotypomanie" von Maurisset aus dem Jahre 1840 Die ganze Welt ist von einem photographischen Taumel erfaßt; die Massen teilen sich in „Daguerre-Entzückte" und „Daguerre-Verrückte". Ein zu Porträtierender ist von eisernen Klammern umgeben. Momentaufnahmen und solche aus der Luft werden vorgeahnt. Den Zeichnern, Malern usw. stehen Galgen zur Verfügung (Sammlung Stenger)

man das die kleinsten Einzelheiten unerreichbar deutlich wiedergebende Bild mit zeichnerischen Erzeugnissen und der für deren Gestaltung aufzuwendenden Zeit verglich. Daguerre wurde mit Ehren überschüttet und fand uneingeschränkte Anerkennung — nur nicht bei den Künstlern, die in der Lichtbildnerei eine ihre Existenz bedrohende Erfindung sahen und gegen dieselbe fast ohne Ausnahme Stellung nahmen, Abb. 1, oder aus kluger Überlegung sich dem neuen Beruf der Daguerreotypisten zuwandten. Gerade diesen Künstlerphotographen verdanken wir die schönsten Daguerreo-

Digitized by Google

typien der Frühzeit. Die Frage, ob die Photographie etwas mit Kunst zu tun habe, ist so alt wie die Lichtbildnerei selbst. Ein allgemeiner photographischer Taumel ergriff die Menschheit, der in einer Darstellung des französischen Karikaturisten Maurisset (1840) zum Ausdruck kommt, Abb. 2. Man bemängelte die Einfarbigkeit der Bilder, und wenn auch die Hoffnung ausgesprochen wurde, daß man die natürlichen Farben im Bilde festhalten könne, so wartete man nicht auf diese in Aussicht gestellte Verbesserung des Verfahrens, sondern begann bereits im Jahre 1840 nach entsprechenden Versuchen des Schweizer Malers und Daguerreotypisten Isenring mittels vorsichtig aufgestreuter Staubfarben den kalten Bildton bunt zu machen. Die Seitenvertauschung der Lichtbilder hob man auf, indem man sie mit Hilfe eines schräg vor das Objektiv gestellten Spiegels herstellte. Die leicht verwischbaren Bilder wurden nach den Angaben von Hippolyte Louis Fizeau (1819 bis 1896) durch Goldtonung in ihrer Haltbarkeit und Farbe verbessert (1840), und was das Wichtigste war, es gelang die Empfindlichkeitssteigerung der Aufnahmeschicht durch Erzeugung von Bromsilber (1840) bzw. von Chlorsilber (1841) neben Jodsilber; an diesen Verbesserungen waren John Frederic Goddard in England, Franz Kratochwila und die Brüder Johann (1821 bis 1900) und Josef Natterer in Wien beteiligt.

Die Daguerreotypie fand in den folgenden Jahren eine außerordentliche Verbreitung; um das Jahr 1860 war sie durch verbesserte Verfahren, welche durch Herstellung eines Negativs die Erzeugung beliebig vieler positiver Bilder möglich machten, völlig verdrängt.

Talbot

Kaum war zu Anfang des Jahres 1839 die erste Kunde der Erfindung Daguerres in die Welt hinausgegangen, da meldeten sich zahlreiche Vor- und Miterfinder, die wir an dieser Stelle übergehen können bis auf einen, welcher in der Folgezeit den größten und wichtigsten Anteil an der Ausgestaltung der Lichtbildnerei erlangen sollte. Es war der englische Privatgelehrte William Henry Fox Talbot (1800 bis 1877) in Lacock Abbey. Bereits im Jahre 1834 hatte er mit Versuchen begonnen, das Bild in der Camera obscura auf Halogensilberschichten festzuhalten. Die geringe Lichtempfindlichkeit dieser Schichten zwang zu außerordentlich langen, praktisch unmöglichen Belichtungszeiten; das entstehende Bild war negativ, d. h. die in der Natur hellen Bildteile erschienen dunkel; die Fixierung der Bilder gelang Talbot nur mit größten Schwierigkeiten, bis ihn Herschel auf das Natriumthiosulfat als Lösungsmittel der unverbrauchten Silbersalze hinwies.

Als Talbot im Januar 1839 von den Ergebnissen Daguerres hörte, gab er sogleich sein eigenes Verfahren bekannt und beanspruchte die An-

Digitized by Google

erkennung der Erstrechte, allerdings ohne Erfolg, da Niépce und Daguerre schon viel früher mit ihren Arbeiten begonnen hatten, und da die scharfen Metallplattenbilder Daguerres den unzulänglichen Papierkopierversuchen Talbots weit überlegen waren. Wie Daguerres Methode erst durch die Entdeckung der Quecksilberentwicklung brauchbar und lebensfähig geworden war, so ging es auch dem Verfahren Talbots, der im Jahre 1841 fand, daß das auf Jodsilberpapier entstehende latente oder nur schwach sichtbare Bild durch Gallussäure entwickelt oder verstärkt werden konnte; auch dieser so wichtige Fund war durch einen Zu-

William Henry Fox Talbot
geb. im Februar 1800 zu Lacock Abbey
gest. 17. September 1877 zu Lacock Abbey

fall zustande gekommen. Talbot überzog Papier nacheinander mit Silbernitrat- und Jodkaliumlösung und einer wäßrigen Lösung aus Silbernitrat, Gallus- und Essigsäure (Gallosilbernitrat); nach der Belichtung in der Kamera wurde das Bild durch Überstreichen mittels Gallosilbernitrat hervorgerufen und zum Schluß in Natriumthiosulfatlösung lichtecht gemacht. Von diesen negativen Papierbildern, die mittels Wachs durchscheinend gemacht wurden, stellte Talbot positive Kopien auf Chlorsilber-Auskopierpapier her. Seinem Verfahren gab er den Namen „Kalotypie", den man zu Ehren des Erfinders in „Talbotypie" änderte, Abb. 4.

Wenn auch Talbots Bilder nicht die Brillanz und Schärfe der Daguerreotypien erreichten, so hatte doch sein Verfahren die für die ge-

Digitized by Google

samte Fortentwicklung der Lichtbildnerei wichtigste Eigenschaft, daß vom erstentstandenen Negativ beliebig viele positive Papierbilder hergestellt werden konnten. Talbot ist der Erfinder des photographischen Kopierprozesses und neben Daguerre der Entdecker der photographischen Hervorrufung.

Blanquart-Evrard (1802 bis 1872), ein Liebhaberphotograph in Lille, verbesserte die Talbotypie, indem er die Gallussäure nur mehr zum

Abb. 3. Daguerreotypie (Sammlung Stenger)

Entwickeln, nicht zur Präparation der lichtempfindlichen Papiere verwendete; er gründete um 1850 in Lille den ersten photographischen Kunstverlag, aus dem zahlreiche photographisch illustrierte Werke hervorgingen.

Die photographische Kamera

Der erste photographische Aufnahmeapparat war aus der Camera obscura hervorgegangen, die in allen möglichen Formen und Größen bereits vor der Erfindung der Photographie vorhanden war, und die man auch

Digitized by Google

gelegentlich auf Reisen zum Nachzeichnen landschaftlicher Bilder verwendet hatte. Daguerres „Daguerreotyp" bestand (zur Scharfeinstellung des Bildes) aus zwei ineinander verschiebbaren Holzkästen, Abb. 5; meist war hinter der Mattscheibe ein Spiegel unter 45 Grad angebracht, in welchem das Mattscheibenbild aufrechtstehend erschien. Die nach den Angaben Daguerres von Alphons Giroux & Co. in Paris hergestellte Kamera (die erste nach Deutschland gelangte steht im Deutschen

Abb. 4. Talbotypie (Sammlung Stenger)

Museum in München) wurde bald an vielen Stellen nachgebaut. Voigtländer in Wien konstruierte 1841 eine röhrenförmige, leicht tragbare Metallkamera, Abb. 6; doch beherrschte in den folgenden Jahrzehnten die Holzkamera den Markt. Unzählige Modelle, dem jeweiligen Stand der Photographie und auch dem beabsichtigten Sonderzweck angepaßt, entstanden im Laufe der Zeit, große Bildformate wurden zuerst bevorzugt. und photographierende Reisende stellten um das Jahr 1860 Negative der Größe 35 × 45 cm und größer her. Noch um die Jahrhundertwende war das Bildformat 13 × 18 cm das dem anspruchsvollen Amateur geläufige.

Digitized by Google

Durch Massenproduktion billiger Aufnahmeapparate kleinen Formates, durch die Einführung des leichten, unzerbrechlichen Films ging die Liebhaberphotographie einem ungeahnten Aufschwung entgegen, der auch heute noch andauert und sich der Liebhaberkinematographie zuwendet. Das große Bildformat wich immer mehr dem kleineren, das dank den verbesserten Objektiven starke Bildvergrößerungen zuläßt. Daguerres einfache Linsen waren lichtschwach und gaben nur ungenügende Bildschärfe.

Abb. 5. Erste nach Deutschland gelangte „Daguerre"-Kamera. Schild derselben mit dem Siegel des Fabrikanten und der Unterschrift des Erfinders (Deutsches Museum, München)

Josef Petzval (1807 bis 1891) in Wien errechnete im Jahre 1840 lichtstarke Porträt- und Landschaftsobjektive, die von Friedrich Voigtländer (1812 bis 1878) in Wien 1841 angefertigt und in dessen Metallkamera zuerst eingebaut wurden. Wichtige Zeitpunkte in der Entwicklungsgeschichte der photographischen Optik sind: die Herstellung des verzeichnungsfreien symmetrischen Doppelobjektivs „Periskop" durch Carl August Steinheil (1801 bis 1870) im Jahre 1865, die Berechnung der verzeichnungs- und farbenzerstreuungsfreien „Aplanate" durch Adolph

Digitized by Google

Steinheil (1832 bis 1893) im Jahre 1866, die durch Ernst Abbe (1840 bis 1905) veranlaßte Gründung des glastechnischen Laboratoriums durch Schott und Genossen in Jena im Jahre 1886, aus welchem zahlreiche neue optisch wertvolle Glassorten hervorgingen, die Errechnung des bis zum Bildrand scharf zeichnenden unsymmetrischen „Anastigmaten" im Jahre 1889 durch Paul Rudolph (geb. 1858), ausgeführt im Jahre 1890 durch Carl Zeiß in Jena, und in der Folgezeit die Konstruktion zahlreicher ähnlicher Objektive symmetrischer Bauart „Doppelanastigmaten".

Objektiv- und Kameraverbesserungen gemeinsam mit der Erhöhung der Lichtempfindlichkeit der Negativschichten wirkten umgestaltend auf die

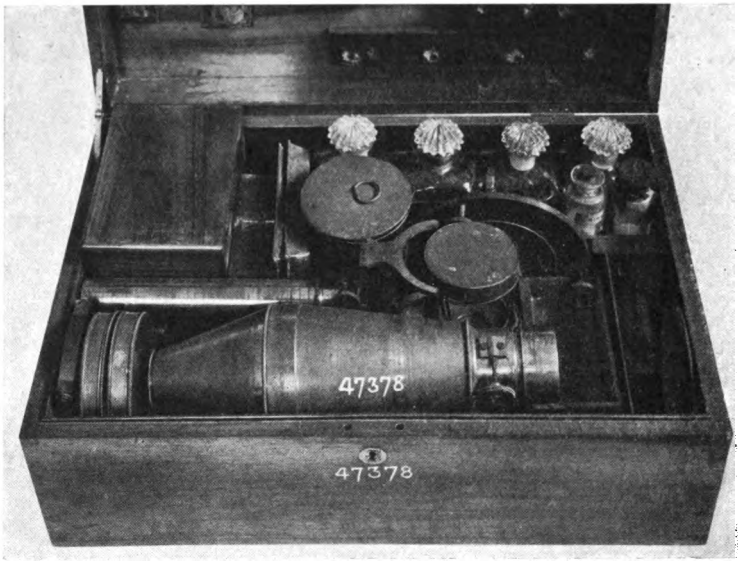


Abb. 6. Voigtländers Metallkamera von 1841[1]) (Deutsches Museum, München)

gesamte Lichtbildnerei. Die großen Stativapparate der Frühzeit leben heute nur noch in Porträt-Ateliers und Reproduktionsanstalten, bis zur Plattengröße von 1 m², fort. Die „Reisekamera" wurde im Laufe der Jahrzehnte handlich und zusammenlegbar gestaltet. Die Balgenkamera, schon seit 1839, erhielt einen umklappbaren Laufboden um 1860. Es entstanden Magazinkammern um 1860, mit Plattenwechseleinrichtungen (die erst voll brauchbar wurden, als man haltbare, trockene Negativschichten geschaffen hatte), aus welchen Wechselsack und Wechselkassetten (1888) hervorgingen. Rollkassetten für Negativpapier gab es bereits seit 1855, sie kamen erst zur

[1]) Aus der Denkschrift: Deutsches Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele. 2. Aufl. Berlin und München 1929.

Digitized by Google

Bedeutung, als George W. Eastman (geb. 1854) im Jahre 1884 den Papierrollfilm als Schichtträger einführte, dem später der transparente Film folgte. Es entstanden zusammenlegbare Klappkameras mit Spreizenversteifung (Dubroni um 1880), Panoramenapparate, seit 1845 unter Benutzung gebogener Daguerreotypplatten. Stereoskopkameras um 1845, Spiegelreflexkameras (Sutton 1860) und Geheimkameras kleinen Ausmaßes in verschiedenen Umkleidungen, z. B. bereits 1872 als Opernglas, von Neck 1886 im Hut, von Stirn 1887 in flacher Form unter dem Rock zu tragen, von Krügener 1888 als Buch.

Die Objektivverschlüsse wurden zur größten Vollkommenheit gebracht. Kürzeste Momentaufnahmen schnell bewegter Objekte wurden durch den von E. H. Farmer (1882) beschriebenen, vor der lichtempfindlichen Schicht vorbeigleitenden „Schlitzverschluß" möglich, den Ottomar Anschütz (1846 bis 1907) in Lissa zu seinen Augenblicksaufnahmen verwendete, Deutsches Patent seit 1888, und Carl Paul Goerz (1856 bis 1923) in Berlin fabrikmäßig baute. Durch alle diese Verbesserungen erschlossen sich der Lichtbildnerei immer neue, ungeahnte Betätigungsmöglichkeiten, unter welchen wohl die Kinematographie, seit 1895, der Allgemeinheit am meisten ins Auge fällt.

Die Negativschichten

Die Daguerreotypie lieferte in bestimmter Blickrichtung positiv erscheinende scharfe Bilder auf nicht kopierbaren Metallplatten, die Talbotypie Papiernegative geringer Durchlässigkeit und mangelhafter Schärfe, deren Bildsilberschicht unmittelbar auf der Papierfaser saß. In zwei Richtungen wurden in der Folgezeit Verbesserungen geschaffen: der Schichtträger und die lichtempfindliche Schicht waren eingreifenden Wandlungen unterworfen.

Der erste, dem die Herstellung von Negativen auf Glas gelang, war ein Vetter des Nicéphore Niépce, ein Offizier namens Claude Marie François Niepce de Saint-Victor (1805 bis 1870); er überzog Glasplatten mit jodkaliumhaltigem Albumin, badete sie nach dem Trocknen dieses Überzuges 10 Sekunden lang in einer essigsauren Silbernitratlösung, wusch mit destilliertem Wasser nach, belichtete und entwickelte mit Gallussäure, der verbesserten Talbotypie Blanquart-Evrards folgend. Das Verfahren erhielt den Namen „Niepçotypie". Wenn auch diese ersten Versuche hauptsächlich infolge der Unempfindlichkeit der Schicht unbefriedigend ausfielen, so blieben sie doch richtungsweisend.

Nachdem die Überlegenheit des Glases als Schichtträger gegenüber Metallplatte und Papier deutlich zutage getreten war, bestand die nunmehr zu lösende Aufgabe darin, den lichtempfindlichen Silbersalzen die richtige Bettung auf dem neuen Schichtträger zu geben. Bereits im Juli 1839 hatte

Digitized by Google

Dr. Fyfe in Edinburgh vorgeschlagen, trockene Silbersalze mittels eines Firnisses auf verschiedene Schichtkörper aufzubringen. Im Jahre 1850 regte der Maler und Photograph Gustave Le Gray (gest. 1882) an, das Kollodium, eine Alkohol-Äther-Lösung der Schießbaumwolle, als Bildschicht zu verwenden, welches aber erst im Jahre 1851 durch die Versuche des Engländers Frederic Scott Archer (gest. 1857), der Erstlingsrechte nachzuweisen suchte und auch die Abziehbarkeit der Kollodiumschicht vom Glase fand, brauchbar wurde, als „nasses Verfahren" etwa 30 Jahre lang die ganze photographische Praxis beherrschte und heute noch in der Reproduktionsphotographie geübt wird. Das Verfahren besteht darin, daß jodiertes Kollodium, auch bromsalzhaltig, auf die Glasplatte ausgegossen wird und nach dem Verdunsten des Lösungsmittels eine dünne Haut bildet; in dieser Bildschicht wird durch Baden in einer Silbernitratlösung lichtempfindliches Jodsilber, und Bromsilber, erzeugt; hierauf wird die Platte sogleich, also in noch nassem Zustande, belichtet und entwickelt.

Der lästige Zwang, die Kollodiumschicht naß, d. h. unmittelbar nach ihrer Herstellung, verarbeiten zu müssen, zeitigte viele Versuche, trockene haltbare Schichten zu erzeugen. So entstand im Jahre 1855 das Kollodium-Eiweiß-Verfahren des französischen Chemikers I. M. Taupenot (1824 bis 1856) und im Jahre 1861 das Tannin-Verfahren des englischen Majors C. Russell (1820 bis 1887). Diese ersten Trockenschichtenverfahren wurden von vielen berufstätigen Lichtbildnern jener Zeit verbessert und auch angewandt, so auch von Hermann Krone (1827 bis 1916) in Dresden bei seinen Aufnahmen in der Sächsischen Schweiz, 1856. In jener Zeit machte die Kenntnis der Hervorrufung des latenten Bildes wichtige Fortschritte; der englische Photograph Wardley stellte 1861 die Entwickelbarkeit der Schichten in alkalischen Lösungen fest.

Eine Vereinfachung des „nassen" Prozesses trat ein durch die Erfindung der haltbaren lichtempfindlichen Kollodium-Emulsion, welche das Silberbad entbehrlich machte. Alexis Gaudin verwies bereits im Jahre 1853 auf diese Möglichkeit, er konnte sie aber erst im Jahre 1861 in die Tat umsetzen.

Alle lichtempfindlichen Schichten, welche in feuchtem Zustande zu verarbeiten waren, fesselten den Photographen an die Dunkelkammer, welche er in irgendeiner Form mit sich führen mußte, wenn er außerhalb seines Ateliers Aufnahmen machen wollte, s. S. 21. Die bereits genannten Trockenschichtenverfahren waren zwar ein wesentlicher Fortschritt, aber auch diese Schichten mußte sich der Lichtbildner selbst herstellen, und erst die Einführung der Gelatine als Emulsionsmittel gestattete es, die lichtempfindliche Schicht zum fabrikmäßig hergestellten käuflichen Handelsartikel zu machen. Auf Verwendungsmöglichkeiten der Gelatine bei Herstellung der Bildschicht war schon früher mehrfach hingewiesen worden; ihre eigentliche Einführung verdanken wir dem englischen Arzt Richard Leach Maddox (1816 bis 1902), der im Jahre 1871 die ersten brauchbaren Bromsilbergelatine-

Digitized by Google

Negative herstellte. Im Jahre 1878 fand Charles Bennet das erste Verfahren, die Empfindlichkeit der Bromsilbergelatine zu steigern, die „Reifung" der Emulsion durch Wärme. Wenige Jahre später — die Trockenplatten wurden nunmehr an vielen Orten fabrikmäßig erzeugt, in Deutschland bereits 1879 durch F. Wilde in Görlitz — war die nasse Kollodiumplatte nur noch in der Reproduktionsphotographie anzutreffen. Untersuchungen von S. E. Sheppard haben 1925 gezeigt, daß organische Verunreinigungen (Thiokarbamid) der Gelatine eine empfindlichkeitssteigernde Wirkung geben.

Durch die Einführung der trockenen Bromsilbergelatineschicht, deren Empfindlichkeit vieltausendmal höher ist als die der Daguerreschen Platte von 1839, wurden der Photographie neue Anwendungsgebiete in allen Zweigen menschlichen Könnens und Forschens erschlossen. Die Liebhaberphotographie wurde in weitestem Ausmaß ermöglicht, besonders durch die Einführung eines durchsichtigen, biegsamen, leichten und unzerbrechlichen Schichtträgers, des Films. George W. Eastman hatte 1884 Papierrollfilme, bald darauf auch mit abziehbarer Bildschicht, erfunden und die von ihm 1888 mit zwei Filmspulen ausgerüstete Kastenkamera in den folgenden Jahren mit transparenten Kollodiumfilmen beschickt. Dem Geistlichen Hannibal Goodwin in Newark war es bereits 1887 gelungen, dünne Zelluloidfilmbänder herzustellen, und ein Prozeß Goodwins um Anerkennung dieser Erfindung und deren photographische Ausnutzung mit Eastmans Kodak-Company endete erst 1914 zugunsten des Klägers.

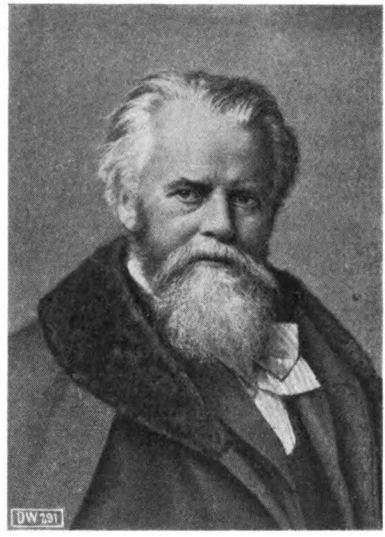
Nicht in allen Fällen machte man vom durchsichtigen Schichtträger Gebrauch. Als ob man sich der Kopiermöglichkeit der Glasnegative gar nicht bewußt geworden wäre, erzeugte man, wie man es von der Daguerreotypie her gewohnt war, anfangs auch auf Glas, Kollodiumpositive in der Kamera, und zwar auf dem einfachen Wege, daß man ganz dünne Negative mit heller Silberausscheidung schwarz hinterlegte; so erschienen die negativen Bilder positiv. Seit 1853 fertigte man solche Positive auch auf schwarzem Wachstuch als Schichtträger und ersparte sich auf diese Weise das Hinterlegen der Bilder. Diese „Pannotypien" waren technisch meist minderwertig und wurden schnell rissig. Undurchsichtige Schichtträger (dünnes schwarzes Eisenblech), auf welchen positive Bilder in der Kamera erzeugt werden, haben sich bis heute noch in der auf Vergnügungsplätzen und in der Straßenphotographie ausgeübten „Ferrotypie" erhalten; es sind Überbleibsel aus der Zeit, als die Daguerreotypie durch das Kollodiumverfahren verdrängt wurde. Auch die Automatenphotographie, s. S. 28, welche um das Jahr 1889 entstand, machte von dieser billigen Schnellphotographie auf Ferrotypplatten, später mit Bromsilbergelatine-Emulsion überzogen, Gebrauch. Neuzeitliche Automaten liefern Papierbilder.

Die Beschauer der frühesten photographischen Erzeugnisse waren trotz größter Bewunderung dadurch enttäuscht, daß nicht die natürlichen Farben wiedergegeben waren, und bei genauerem Studium der Bilder erkannte man

Digitized by Google

sogar, daß die Umsetzung der natürlichen Farben in die Grauskala mangelhaft blieb. Dies war die selbstverständliche Folge der Tatsache, daß die Silbersalze nur durch violette und blaue Strahlen verändert werden, während Grün, Gelb, Orange und Rot fast wirkungslos sind. Diese Beobachtung hatten bereits Scheele 1777 und Senebier 1782 bei Chlorsilber gemacht, und dieser Fehler trat bei jedem photographischen Bilde auf, das nach einem mehrfarbigen Objekte entstanden war.

Es ist zweifellos die wichtigste Erfindung auf photographischem Gebiete, seitdem wir die Lichtbildnerei an sich kennen, daß es Hermann Wilhelm Vogel (1834 bis 1898) in Berlin im Jahre 1873 gelang, der



Hermann Wilhelm Vogel
geb. 26. März 1834 zu Dobrilugk
gest. 17. Dezember 1898 zu Berlin

blau empfindlichen Negativschicht auch eine Empfindlichkeit für grüne und gelbe Strahlen zu geben durch Anfärben des Bromsilbers mit geeigneten Farbstoffen. Diese „optische Sensibilisierung" wurde durch die von Adolf Miethe (1862 bis 1927) in Berlin im Jahre 1903 zuerst verwendeten Isozyanin-Farbstoffe und durch die von Ernst König (1869 bis 1924) und Benno Homolka (1860 bis 1925) in Höchst am Main gleichzeitig und später in die Photographie eingeführten Farbstoffe der gleichen Körperklasse auch auf orangerote und rote Strahlen ausgedehnt. Durch Farbstoffe, welche von englischen und amerikanischen Forschungslaboratorien um das Jahr 1920 und später hergestellt wurden, gelang sogar

Digitized by Google

eine Sensibilisierung bis ins Infrarot. Auf der Verwendung geeigneter Sensibilisatoren beruht die direkte und indirekte Farbenphotographie und bei gleichzeitiger „Reifungs"behandlung die Herstellung höchstempfindlicher Schichten, welche sogar kürzeste Momentaufnahmen bei nächtlicher Beleuchtung gestatten.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts gelangen wichtige Verbesserungen in der Hervorrufung der Negativschichten, nachdem der deutsche Chemiker Momme Andresen (geb. 1857) und die französischen Forscher August (geb. 1862) und Louis Lumière (geb. 1864) den chemischen Aufbau organischer zum Entwickeln des latenten Bildes geeigneter Salze (1891) fest umrissen hatten. Im Jahre 1887 wurde das durch den Engländer William Abney (1844 bis 1920) bereits untersuchte Hydrochinon, im Jahre 1899 durch Andresen das Rodinal und durch Julius Hauff (1835 bis 1899) das Metol (und andere) eingeführt.

Die Desensibilisierung, d. h. die Empfindlichkeitsminderung hochempfindlicher Bromsilbergelatineschichten nach der Belichtung, und zwar vor oder während der Entwicklung durch Safraninlösungen, fand Hinricus Lüppo-Cramer (geb. 1871) im Jahre 1920 und schuf so die praktisch bedeutungsvolle Negativentwicklung bei hellem Licht.

Die Kopierschichten

Wollte man durch die „Daguerreotypie" mehrere Bilder des gleichen Objektes herstellen, so war man genötigt, entweder Aufnahmen entsprechender Zahl zu machen oder von einer vorhandenen Aufnahme Reproduktionen in gewünschter Anzahl wiederum durch Daguerreotypie herzustellen. Die Lichtbildaufnahme war erst zu „Vervielfältigungen" verwendbar, als entsprechend der Arbeitsweise Talbots Negative entstanden, von welchen beliebig viele positive Bilder kopiert werden konnten. Chlorsilberhaltiges Papier diente in der Frühzeit als Kopiermittel; der Photograph stellte sich dieses nur wenige Tage haltbare „Salzpapier" selbst her, indem er Papierbogen auf einer Kochsalzlösung und nach dem Trocknen auf einer Silbernitratlösung schwimmen ließ. Das Bild entstand während des Kopierens sichtbar und lag unmittelbar auf und in der Papierfaser, es sank in den Schichtträger ein; diesen Nachteil verminderte zuerst Blanquart-Evrard, indem er im Jahre 1850 das Chlorsilber in einer Albuminschicht auf dem Papier erzeugte. Albuminpapiere beherrschten viele Jahre lang den Kopierprozeß. Das Zelloidinpapier, bei welchem Kollodium als Bildträger das lichtempfindliche Silbersalz birgt, geht auf die Angaben von G. Wharton Simpson (1865) zurück, die von I. B. Obernetter (1840 bis 1887) in München bald darauf so verbessert wurden, daß 1868 eine fabrikmäßige Herstellung in haltbarer Form gelang. Das Einsinken des Bildes wurde vollständig behoben durch Überziehen des Papiers

Digitized by Google

mit einer Bariumsulfatschicht; das „papier leptographique", welches 1866 in Paris nach Angaben von Martinez-Sanchez und I. Laurent (Madrid) hergestellt wurde, scheint das erste mit „Barytage" gewesen zu sein. Gelatinechlorsilberpapier, unter dem Namen „Aristo-Papier" im Handel, wurde auf Anregung Abneys (1882) von Emil Obernetter in München seit 1884 fabrikmäßig erzeugt. Diese fast ausschließlich als „Auskopierpapiere" verwendeten Schichten wurden im letzten Jahrzehnt durch „Entwicklungsschichten", im wesentlichen mit Bromsilbergehalt, verdrängt. Bromsilberpapier war bereits im Jahre 1839 von Talbot zu Auskopierzwecken verwendet worden; erst die fabrikmäßige Herstellung der Bromsilbergelatine-Trockenplatte veranlaßte auch die Erzeugung gleichartiger hochempfindlicher „Entwicklungspapiere", zu deren Herstellung Eastman die erste Gießmaschine um 1884 baute. Um die Verbreitung solcher Entwicklungspapiere hoher Qualität machte sich vor allem die Neue Photographische Gesellschaft in Berlin-Steglitz seit 1894/95 verdient. Die Chlorbromsilberpapiere, „Gaslichtpapiere", gehen auf Josef Maria Eder (geb. 1855) in Wien zurück, 1883. Fast der gesamte photographische Kopierprozeß baut sich auf der Verwendung lichtempfindlicher Silbersalze auf. Zur billigen Herstellung halbtonarmer Kopien großen Ausmaßes werden Eisensalze verwendet, deren Lichtempfindlichkeit von dem russischen Grafen Alexej Petrowitsch Bestuscheff (Bestußew, 1693 bis 1766) im Jahre 1725 festgestellt wurde. Zum photographischen Kopierprozeß wurden organische Eisensalze zuerst von John Herschel im Jahre 1842 benutzt, Eisenblaudruck; der von William Willis (1843 bis 1923) im Jahre 1873 erfundene „Platindruck" ist ein Veredelungsverfahren von Eisensalzbildern. Neuerdings werden die Eisen-Lichtpausverfahren durch ein Verfahren, welches lichtempfindliche Diazoverbindungen benutzt, verdrängt; dieses „Ozalid"-Lichtpausverfahren wurde im Jahre 1923 von Gustav R. Kögel (geb. 1882) angegeben und hat den Vorteil der trockenen Entwicklung und Fixierung mittels Ammoniakgases.

Die „künstlerischen" Kopierverfahren beruhen auf der Lichtempfindlichkeit von Chromsalzen bei Gegenwart organischer Substanz, die zuerst von Mungo Ponton (1801 bis 1880) im Jahre 1839 bemerkt wurde. Talbot stellte im Jahre 1852 fest, daß Chromatgelatine im Lichte gegerbt wird, d. h. ihre Quellbarkeit im kalten und Löslichkeit im warmen Wasser verliert. Der Franzose Alphons Louis Poitevin (1819 bis 1882) stellte aus einer mit Farbstoff versetzten Bichromatgelatineschicht im Jahre 1855 die ersten „Pigmentdrucke" her, deren Übertragung auf neue, haltbare Schichtträger zur Sicherung der Halbtöne der Engländer Joseph Wilson Swan (1828 bis 1914) im Jahr 1864 lehrte. Die Erhaltung der Halbtöne hatte bereits im Jahre 1855 I. C. Burnett in der Art zu erreichen versucht, daß er durch den Schichtträger hindurch belichtete, ein Verfahren, welches seit 1921 der Österreicher Heinrich Kühn bei seinem „Leimdruck" (mittels Tischlerleim) benutzt. An Stelle der Gelatine verwendete

Digitized by Google

der Engländer John Pouncy im Jahr 1858 Gummiarabicum und schuf den „Gummidruck".

Die „Einstaubverfahren", die Klebrigkeit wasserhaltiger Gelatineschichten ausnützend, gehen auf den Italiener Alexander Sobacchi in Lodi im Jahre 1879 zurück, die „Einsaugverfahren", in welchen die quellbare Gelatine mittels wäßriger Farbstofflösung angefärbt wird, auf den Engländer Charles Cros, der 1881 die „Hydrotypie" beschrieb, welche später als „Pinatypie" nach der Ausarbeitung Léon Didiers aus dem Jahre 1905 Bedeutung als Kopierverfahren zur Herstellung ein- und mehrfarbiger Bilder erhielt und von den Farbwerken in Höchst am Main gebrauchs- und handelsfertig gemacht wurde.

Alle diese und noch andere Verfahren bedienen sich der im Lichte eintretenden Veränderung chromsaurer Salze bei Gegenwart organischer Substanzen (Kolloide). Daß Kolloide unter gewissen chemischen Bedingungen bei Gegenwart metallischen Silbers, Bildsilbers, also ohne Lichtzufuhr, gegerbt werden können, beschrieb zuerst der Amerikaner Howard F. Farmer (gest. 1926) im Jahre 1893. Aus dieser Beobachtung heraus entwickelten die Engländer Thomas Manly im Jahre 1905 den „Ozobromdruck" und C. Welborne Piper (1866 (?) bis 1919) im Jahre 1907 den „Bromöldruck". In beiden Verfahren, unter welchen das zweite besonders in Deutschland eine weite Verbreitung gefunden hat, dient als Ausgangsmittel ein entwickeltes Silberbild, das bei der den Verfahren eigenen chemischen Umsetzung ausgebleicht wird und gleichzeitig die das Silber einschließende Gelatine bildgemäß gerbt und zur Farbstoffaufnahme vorbereitet.

Anwendungsgebiete

Die Arbeitsweise des Daguerre, das erste gebrauchsfähige Verfahren, Lichtbilder in der Camera obscura zu erzeugen, war am 19. August 1839 Allgemeingut geworden. Die Arbeitsvorschriften wurden sogleich nach der Bekanntgabe in alle Kultursprachen übersetzt und befanden sich bereits lange vor Jahresende in jeder Hand. So entstanden dem Erfinder allerorts Mitarbeiter. In zahllosen Aufsätzen und Berichten wurden Arbeitsgang und Erfolge besprochen, Verbesserungsvorschläge gemacht und Anwendungsgebiete erschlossen.

Architektur- und Landschaftsphotographie. Die Versuche des Niépce, auch aus der Zeit der Zusammenarbeit mit Daguerre, beschränkten sich darauf, gedruckte Bilder zu reproduzieren. Niépce brauchte eine Belichtungszeit von 10 bis 12 Stunden, um auf seiner Asphaltschicht einen Bildeindruck zu gewinnen. Daguerres Jodsilberverfahren mit Quecksilberentwicklung setzte die Belichtungszeit für sonnenbeschienene Gebäude und Landschaften auf 15 bis 20 Minuten herab

Digitized by Google

Durch Empfindlichkeitssteigerung der Schicht wurde um 1840 die Aufnahmezeit auf 10 bis 20 Sekunden vermindert. Die ersten daguerreotypischen Versuche wurden allerorts an architektonischen und landschaftlichen Objekten vorgenommen.

Bildnisphotographie. Die ersten Versuche, Menschen zu photographieren, gehen zweifellos auf Daguerre selbst zurück. Nachweislich legte er am 23. September 1839 der französischen Akademie der Wissenschaften menschliche Bildnisse vor. In einer bei Susse & Lerebours in Paris vor Ablauf des Jahres 1839 erschienenen Beschreibung und Gebrauchsanweisung wird in einem besonderen Abschnitt geschildert, was bei Porträtaufnahmen zu beobachten ist; gutes Licht sei notwendig, besonders bei gerötetem Teint, der nicht anders als schwarze Farbe wirke; man werde nur dann ein brauchbares Bild erzielen, wenn man in voller Sonne arbeite und mit weißen Tüchern das Licht reflektiere. Arago habe den Rat gegeben, den Aufzunehmenden hinter ein blaues Glas genügender Größe zu setzen, um ihn nicht unter den Sonnenstrahlen allzusehr leiden zu lassen; und dadurch würde die Operation nicht verlängert. — Tatsache ist, daß man damals die Gesichter weiß puderte, da die Hautfarbe zu langsam auf die Platte einwirkte. Es war eine Qual, eine Viertelstunde lang in voller Sonne oder auch hinter blauem Glase unbeweglich sitzen zu müssen, um zu einem daguerreotypischen Bildnis zu gelangen. Noch gegen Ende des Jahres 1841 brauchte Daguerre eine Belichtungszeit von 3½ Minuten, als er Louis Philippe, den französischen König, auf einem Balkon, also im Freien, porträtierte.

Momentaufnahmen. Wohl die ersten „Augenblicks- oder Sekunden-Bilder" von Straßenszenen und dergleichen wurden im Jahre 1841 von den Brüdern Johann und Joseph Natterer in Wien auf einer daguerreotypischen Jodchlorsilberschicht hergestellt; Talbot war erst zwei Jahre später so weit, s. S. 24. Die eigentliche Momentphotographie gelang erst viel später mit Hilfe der hochempfindlichen Bromsilbergelatine-Emulsionen.

Photographie auf Reisen. Schon Arago hatte am 3. Juli 1839 in seinem großen Bericht über Daguerres Erfindung auf den wissenschaftlichen Nutzen der auf Reisen erhaltenen Photographien hingewiesen. Der erste photographierende Reisende dürfte der Schlachtenmaler Horace Vernet (1789 bis 1863) gewesen sein; denn er photographierte bereits im November 1839 gemeinsam mit dem Maler und Verleger Adolphe Goupil (1806 bis 1893) in Malta und Smyrna und lieferte im Jahre 1840 eine Aufnahme von Beirut für das illustrierte Reisewerk „Excursions Daguerriennes", das neben anderen auch Drucke von geätzten Daguerreotyp-Platten enthielt, s. S. 25. Die Lichtbildnerei auf Reisen bereitete besondere Schwierigkeiten, solange man noch nicht in der Lage war, haltbare licht-

Digitized by Google

empfindliche Schichten herzustellen. Der Photograph war darauf angewiesen, eine Dunkelkammer irgendwelcher Art mit sich zu führen, um die Schichten unmittelbar vor der Aufnahme zu präparieren und unmittelbar nach der Aufnahme zu entwickeln und fertigzustellen. Unzählige Konstruktionen von Aufnahmeapparaten, die gleichzeitig die Dunkelkammer ersetzten, und von tragbaren und fahrbaren Dunkelkammern kleinen und großen Ausmaßes wurden zur Zeit der Photographie mittels nasser Kollodiumplatten angegeben und gebaut. Ein Lichtbildner um 1860 war schwer bepackt, s. Abb. 7, 8, 9, 10, auch wenn die notwendige Ausrüstung auf

Abb. 7. Photograph um 1860

kleinstem Raum zusammengedrängt war. Der Photograph Aimé Civiale, der von 1859 bis 1868 wissenschaftlich hochwertige Aufnahmen der Zentralalpen in der Größe bis zu 27 × 37 cm fertigte, mußte 250 kg photographisches Gepäck auf Höhen über 3000 m schaffen lassen, und August Bisson, der im Jahre 1862 drei Aufnahmen auf dem Gipfel des Montblanc machte, war von fünfundzwanzig Trägern begleitet, die abwechselnd Kamera, Platten, Chemikalien und Dunkelzelt schleppten.

Vergrößerungen. Bildnisaufnahmen in natürlicher Größe sollen schon im Juni 1840 auf dem Dache eines Pariser Hauses gemacht worden sein, mit einer Belichtungszeit von 20 Minuten. Eine solche Daguerreotypie wurde 1876 im Kensington-Museum zu London gezeigt. Den ersten Hinweis

Digitized by Google

auf die Vergrößerungsmöglichkeit kleiner Aufnahmen gab John William Draper (1811 bis 1882) in New York im Jahre 1840.

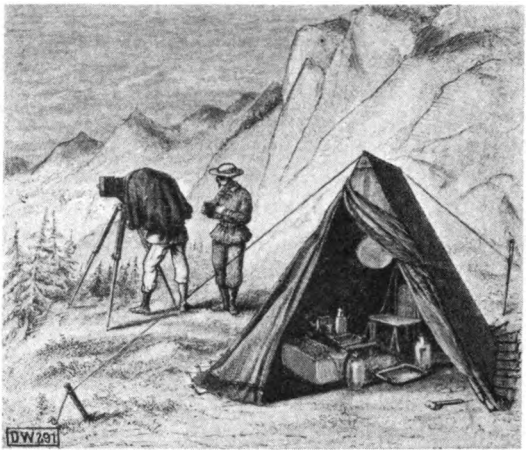


Abb. 8. Sein Zelt, aufgeschlagen

Kombinationsbilder, Photomontagen und ähnliches wurden schon vor 1850 hergestellt, indem man Gruppenbilder durch Aufkleben talbotypierter Köpfe auf gemalten Bildgrund schuf. Henry Peach

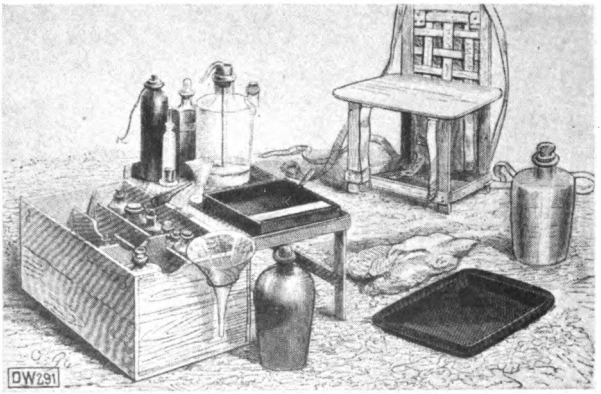


Abb. 9. Seine chemischen Behelfe

Robinson (1830 bis 1901), ein bekannter Kunstphotograph in London, setzte um das Jahr 1860 in Landschaftsbilder Personenbilder ein.

Digitized by Google

Kompositionsporträts oder Durchschnittsbilder entstehen durch Aufeinanderphotographieren oder -kopieren mehrerer gleichartiger und gleichgroßer Köpfe einer Menschenrasse oder Menschenart; solche Bilder sollen die typischen Rassen- oder Artmerkmale zeigen. Der englische Anthropologe Francis Galton (1822 bis 1911) stellte im Jahre 1878 solche Bilder her.

Stereophotographie. Der stereoskopische Betrachtungsapparat war schon vor Erfindung der Photographie bekannt und diente zum plastischen Sehen gezeichneter Vorlagen. Der Physiker Ludwig Moser (1805 bis 1880) in Königsberg stellte 1841 oder sogar schon früher Versuche

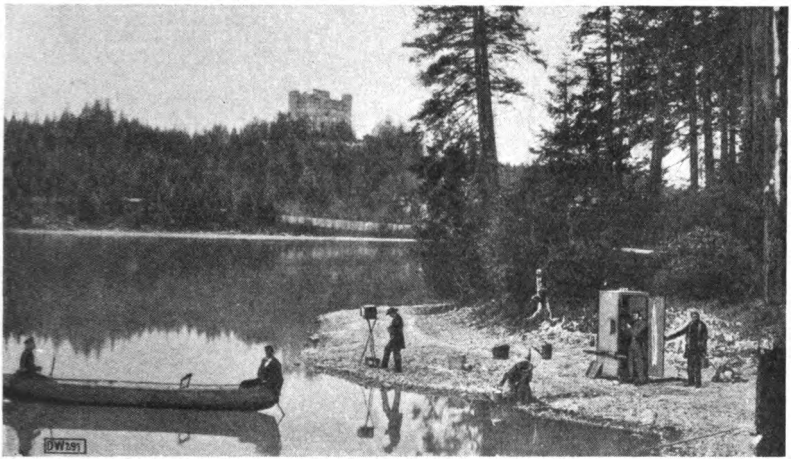


Abb. 10. Photograph bei der Aufnahme um 1860 (Deutsches Museum, München)

mit stereoskopischen Daguerreotypien an; er machte 1841 genaue Angaben, wie man die Teilbilder durch Verschieben einer Kamera erhält. Die erste Kamera mit zwei Objektiven beschrieb David Brewster (1781 bis 1868) in Edinburgh im Jahre 1844. Um 1850 wurden in Paris und dann auch in anderen Städten stereoskopische Daguerreotypien bester Ausführung hergestellt, die meisterhaft mit Staubfarben koloriert wurden; es finden sich Aufnahmen von Statuen, schönen Frauen, auch als Akte, „Akademien" genannt, Bilder erotisch-pornographischen Charakters und gelegentlich auch Landschaften. Bereits 1853 erhielt I. F. Mascher in Philadelphia ein amerikanisches Patent auf eine einfache Anordnung, Stereobildnisse in einem ein zusammenklappbares Stereoskop bildenden Kästchen einzubetten. Der Physiker Heinrich Wilhelm Dove (1803 bis 1879) in Berlin wies im Jahre 1853 auf die stereoskopische Unterscheidungsmöglichkeit von Drucken und Nachdrucken hin. Die weiteste Verbreitung fanden die Stereo-

Digitized by Google

skopbilder um 1860, als von Kollodiumnegativen billige Papierkopien hergestellt werden konnten.

Photoplastik. Die Photoplastographie zur Erzeugung von Reliefdarstellungen geht auf die von der Belichtung abhängigen Quellungsunterschiede von Gelatineschichten zurück, was Talbot bereits im Jahre 1852 angab. Der französische Bildhauer François Willème (1830 bis 1905) erhielt im Jahre 1860 ein französisches Patent auf ein photoplastisches Verfahren, nach welchem von dem Aufzunehmenden gleichzeitig 24 Aufnahmen mit kreisförmig um ihn angeordneten Kammern gemacht wurden; mittels eines Pantographen wurden die Bilder nach und nach auf weiche Tonmasse übertragen; das Verfahren lieferte freistehende Tonmodelle.

Photographische Buchillustration. Das Metallplattenbild eignete sich nicht zur Aufbewahrung in Alben oder zur Verwendung in Büchern; erst die Talbotypie erzeugte photographisch illustrierte Bücher: „The pencil of nature" mit 24 Bildern im Jahre 1844, und „Sun pictures in Scotland" mit 23 Bildern im Jahre 1845, beide aus Talbots Werkstätte, der besonders darauf hinweist, daß „die Bilder allein durch Lichtwirkung gedruckt sind unter Ausschluß irgendwelcher Hilfe mittels eines Malerpinsels". In dem früheren der beiden Werke, wie auch in einem Geschenkalbum von 1844 an Alexander v. Humboldt (Sammlung Stenger) befinden sich Aufnahmen der Pariser Boulevards von 1843 mit ziemlich scharf wiedergegebenen Droschkenstandplätzen. Talbot bemerkt zu den Bildern, daß er bei Sonnenschein in ein bis zwei Sekunden kleine Porträts aufnehmen könne. — Blanquart-Evrard in Lille gab mittels der durch ihn verbesserten Talbotypie im Jahre 1851 das „Album photographique de l'artiste et de l'amateur" heraus, dessen Bilder heute noch als vorzüglich angesprochen werden können; im Jahre 1852 folgte ein ähnliches Reisewerk über Ägypten, Nubien, Palästina und Syrien von Maxime du Camp, das nur in 20 Exemplaren hergestellt worden sein soll. Ein herrliches Werk aus dem Jahre 1855 über Jerusalem verdanken wir dem Elsässer August Salzmann (gest. 1872); auch hierzu lieferte Blanquart-Evrard die Kopien. Im Jahre 1859 stellte der französische Forschungsreisende Desiré Charnay (1828 bis 1915) in Mexiko hervorragende Talbotypien der Negativgröße 35 : 45 cm (Album photográphico Mexicano) unter den schwierigsten Verhältnissen her; diese Beispiele aus jener Zeit lassen sich leicht vermehren. Um 1860 war in Europa die photographische Buchillustration und die Ausgabe photographischer Mappenwerke, jetzt die Bilder auf glänzendem Albuminpapier, schon ganz allgemein geworden und flaute erst ab, als der Lichtdruck, seit 1873, photographiegleiche Bilder in Massenauflagen und guter Haltbarkeit schuf.

Photomechanische Verfahren. Es war eine unausbleibliche Folge der Erfindung der Lichtbildnerei, daß sich der Illustrationsdruck im

Digitized by Google

Laufe der Jahre fast völlig auf photographische Grundlage gestellt hat. Daguerreotypplatten wurden von Professor Josef Berres (1796 bis 1844) in Wien im April 1840 und wenige Wochen später von Alfred Donné (1801 bis 1878) in Paris vertieft geätzt und gedruckt, s. S. 20. Die erste galvanoplastische Abformung von Daguerreotypplatten versuchte Fizeau in Paris 1841, im gleichen Jahre William Robert Grove (1811 bis 1896) in London eine Ätzung auf galvanischem Wege; er schreibt, dieser Ausspruch hatte für die Zukunft ganz allgemeine Bedeutung: „Statt auf eine Druckplatte zu setzen: Gezeichnet von A . . . und graviert von B . . ., wird es künftig heißen müssen: gezeichnet von Licht, graviert von Elektrizität."

Die seither durch manuelle Künste erhaltene Tiefdruckplatte wurde in der Folgezeit ersetzt durch die galvanische Abformung eines durch Photographie erzeugten Reliefs nach den im Jahre 1840 angestellten grundlegenden Versuchen des Münchener Mineralogieprofessors Franz von Kobell (1803 bis 1875) oder durch Ätzung von Metallplatten, die auf dem Wege photographischer Kopierung mit einer bildmäßig verteilten undurchlässigen Schicht bedeckt sind. Niepce de Saint Victor um 1853 und Talbot seit 1858 arbeiteten bahnbrechend in diesen Verfahren.

Die Herstellung von Flachdruckplatten beschäftigte bereits Nicéphore Niépce, der ursprünglich zu seinen Versuchen durch Senefelders Lithographie angeregt worden war. Die ersten Photolithographien schufen im Jahre 1852 die Pariser Lemercier (Lithograph), Lerebours (Optiker), Barreswil und Davanne (Chemiker und Photographen). Der von Glasplatten gewonnene Lichtdruck wurde durch den Münchener Photographen Joseph Albert (1825 bis 1886) im Jahre 1873 lebensfähig.

Die für den gesamten Illustrationsdruck wichtigste Hochdruckplatte, da gemeinsam mit Letternsatz druckbar, ist Arbeitsgebiet vieler Forscher und Praktiker gewesen. Um Einführung und Vervollkommnung der Zinko- und Photozinkotypie hat sich vor allem Carl Angerer (1838 bis 1916) in Wien große Verdienste erworben, seit 1865. Die netzartige Zerlegung von Halbtonbildern hatte bereits Talbot im Jahre 1852 vorgeschlagen. Als Begründer und Förderer der Bildaufschließung durch Glasraster und der modernen autotypischen Druckplatte seien an dieser Stelle nur genannt Georg Meisenbach (1841 bis 1912) in München, Frederik E. Ives (geb. 1856) und Max Levy (1857 bis 1926) in Philadelphia.

Photokeramik, das Einbrennen photographischer Bilder auf keramische Erzeugnisse, geht auf Versuche des Pariser Photographen Lafon de Camarsac im Jahre 1855 zurück.

Militärische Photographie. Die ersten Schlachtfeldphotographen waren wohl Roger Fenton, dessen Aufnahmen aus dem

Digitized by Google

Krimkriege 1855 in zwei Alben mit 159 Bildern herausgegeben wurden, und der New Yorker Photograph Brady, der am 17. September 1862 „Schreckensbilder" auf dem Schlachtfelde am Antietam herstellte. Die erste photographische Schule zu militärischen Zwecken wurde in England im Jahre 1856 eingerichtet, s. S. 35. Der französische Kriegsminister befahl im Jahre 1860, in jedem Korps einen Offizier zu ernennen zwecks photographischer Ausbildung, welche im Jahre 1861 dem Pariser Photographen André Adolphe Eugène Disdéri (geb. 1819) übertragen wurde. Im Jahre 1871 wurde an der Ecole militaire zu Paris die Photographie als Unterrichtsfach eingeführt. Dagrons Photomikrographien, s. S. 30, wurden im französisch-deutschen Kriege zur Nachrichtenübermittlung verwendet.

Fliegende Geschosse wurden im Jahre 1866 im Arsenal zu Woolwich photographiert. Ernst Mach (1838 bis 1916) in Berlin erzielte 1884 völlig scharfe Bilder, als er den elektrischen Funken als Lichtquelle von nur 0,000002 Sekunden Dauer einführte.

Photogrammetrie. Auf die Möglichkeit der photographischen Landkartenherstellung hatten Arago und Louis Joseph Gay-Lussac (1778 bis 1850) bereits 1839 hingewiesen. Aimé Laussedat (1819 bis 1907) in Paris begründete 1851 die photographische Bildmeßkunst und baute den ersten photogrammetrischen Apparat 1859, gleichzeitig bewies er die Verwendungsmöglichkeit der Photographie zur Herstellung von Landkarten und militärischen Plänen.

Panoramen-Aufnahmen. Friedrich v. Martens in Paris baute im Juni 1845 ein „Daguerreotyp für Umsichtsbilder", in welchem die Aufnahmen auf gebogenen Daguerreotypplatten hergestellt wurden.

Ballon- und Flugzeugphotographie. In der „Daguerreotypomanie" Maurissets wird bereits im Jahre 1840 die Photographie aus dem Freiballon geahnt, s. Abb. 2. Der französische Maler und Photograph Gaspard Felix Tournachon (1820 bis 1910), genannt Nadar, machte im Jahre 1858 die erste photographische Ballonfahrt. Karl Günthner in Wien schlug 1862 vor, kleine unbemannte Fesselballons mit Photokammern aufsteigen zu lassen und die Aufnahme mittels eines elektrischen Drahtes auszulösen. Im gleichen Jahre bewährte sich im Amerikanischen Bürgerkrieg die photographische Erkundung vom Fesselballon aus. Es sei auch erwähnt, daß Freiballons des Namens „Le Daguerre" und „Le Niépce" am 12. November 1870 im belagerten Paris aufgelassen worden sind; „Daguerre" mit zahlreichen Postsäcken fiel in die Hände der Preußen; „Niépce" mit dem Photographen Dagron an Bord landete ebenfalls bei den Deutschen, jedoch gelang es den Insassen, sich selbst und einen Teil ihres Gepäcks in Sicherheit zu bringen.

Flugzeug und lenkbares Luftschiff wurden im Weltkriege der photographischen Geländeerkundung dienstbar gemacht. Die Photographie mittels

Digitized by Google

unbemannter Drachen wurde 1887 durch A. Batut versucht und 1904 durch den Russen R. Thiele ausgearbeitet, diejenige mittels eines Raketenapparates 1906 durch den deutschen Ingenieur Maul durchgeführt, nachdem sie bereits 1888 von dem Franzosen Denisse vorgeschlagen worden war. Durch Brieftauben ließ Julius Neubronner in Cronberg im Jahre 1908 Geländeaufnahmen machen.

Photographie bei künstlichem Licht. Unzählige Versuche mit untauglichen oder wenig geeigneten Lichtquellen, Kerzen, Öllampen, Leuchtgas, Weißfeuer, „Oxyhydrogen"-Kalklicht, sind in der Frühzeit beschrieben worden. Nur elektrisches Licht und brennendes Magnesium haben sich im Laufe der Jahre bewährt.

Bereits 1840 hatte Sillıman in Nordamerika mit einer elektrischen Säule aus 900 Plattenpaaren gearbeitet. Von Berres in Wien und Claudet in Paris sind um die gleiche Zeit ähnliche Einrichtungen erprobt worden. Rudolph Christian Boettger (1806 bis 1881) in Frankfurt am Main brauchte am 19. November 1843 eine Belichtungszeit von drei Minuten, als er mittels einer Bunsenschen Batterie von 35 Elementen Kohlenspitzen zum Glühen brachte. Im Jahre 1858 waren der Chemiker A. Schröder und der Photograph C. Schaufuß in Leipzig noch keinen Schritt weitergekommen; denn mit 41 Bunsenelementen waren zwei Minuten Belichtungszeit nötig. Selbstverständlich verwendete man Reflektoren hinter der Lichtquelle. Um jene Zeit wurden zahlreiche Lampenmodelle gebaut; eine rationelle Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Lichtes wurde erst durch die Stromerzeugung mittels der Dynamomaschine gegeben. Eine Konstruktion dieser Art scheint 1866 Wildes elektromagnetischer Lichtapparat in Manchester gewesen zu sein, der mit einer einpferdigen Dampfmaschine in Betrieb gesetzt wurde, in einem für die Photographen bestimmten Modell „1500 Taler kostete und eine Bedienung von nur zwei Mann beanspruchte". Vanderweyde in London soll im Jahr 1878 das erste Kunstlichtatelier eröffnet und von Mittag bis Mitternacht porträtiert haben.

Auf die aktinische Wirksamkeit des brennenden Magnesiums hatte bereits Robert Bunsen (1811 bis 1899) im Jahr 1859 hingewiesen, und das anfangs sehr teure Material wurde bald so billig, daß es als photographisches Kunstlicht allgemeine Verwendung finden konnte. Es entstanden unzählige Lampenkonstruktionen. Etwa 1864 wurde an verschiedenen Orten das Magnesiumlicht zu Porträtzwecken verwendet, so von H. W. Vogel am 1. Juli 1864 im Photographischen Verein zu Berlin. und es war das Ziel der folgenden Jahre, diesen Lichtspender in leicht brauchbare und gut abmeßbare Form zu bringen. Magnesiumband und -draht wurden in Uhrwerklampen verbrannt; aus feinkörnigem Magnesium schuf John Traill Taylor (1827 bis 1895) im Januar 1883 den durch Sauerstoffzufuhr schnell verbrennenden Magnesiumzündsatz: Miethe und

Digitized by Google

Johannes Gaedicke (1835 bis 1916) gaben im Jahre 1887 das augenblicklich verbrennende Magnesiumblitzlicht an, das schon ähnliche Vorgänger hatte; das Magnesiumzeitlicht wurde durch York Schwartz im Jahre 1897 eingeführt.

Photographische Registrierung des Standes meteorologischer Instrumente führte T. B. Jordan in England bereits im Jahre 1838 mittels lichtempfindlichen Papiers aus; ihm folgte der Franzose Hubert im Juni 1840.

Photo-Automaten. Ein photographischer Porträt-Automat, welcher nach Einwurf eines Geldstückes Belichtung, Entwicklung, Fixierung, Wässerung, Trocknung und Auslieferung des Bildes ausführte, wurde 1889 von Enjalbert in Paris gebaut. Die Folgezeit brachte zahlreiche ähnliche Apparate, von welchen „Bosco", nach einem berühmten Taschenspieler benannt, in Deutschland seit 1894 vielerorts anzutreffen war. Der „Photomaton"-Automat des Russen Anatol Josepho, seit 1926, in New York ist eine Neukonstruktion des alten Prinzips, sich der neuzeitlichen, verbesserten Hilfsmittel bedienend und die auf hochempfindlichem Entwicklungspapier erzeugten Negative auf chemischem Wege in positive Bilder umkehrend. Alle diese Apparate bedurften ständiger fachkundiger Überwachung.

Paß-Photographie. Das heute allgemein übliche photographische Paßbild soll zum ersten Mal im Jahre 1865 auf den Dauerkarten der Photographischen Ausstellung in Berlin verwendet worden sein, nachdem seine Einführung 1864 von Karl Theodor Odebrecht (1802 bis 1866) angeregt worden war.

Verbrecher-Photographie. Im Jahre 1854 ließ der Untersuchungsrichter in Lausanne einen Dieb photographieren, dessen Persönlichkeit nicht festgestellt werden konnte. Die Anregung, Tatortaufnahmen als Beweismittel herzustellen, wurde im Jahre 1859 gegeben. Im Jahre 1860 wurden die Personalien eines Verbrechers durch Verbreitung von Photographien ermittelt. Ein Steckbrief mit photographischem Bilde hatte im Jahre 1861 Erfolg. Verbrecheralben gibt es in den Landeshauptstädten etwa seit gleicher Zeit; in Danzig bestand das Album bereits 1864, in Moskau wurde es 1867 eingerichtet; das Berliner Album enthielt 1880 im ganzen 2135 Lichtbilder (1881: 2715). Chicago richtete im Jahre 1885 ein photographisches Atelier und Laboratorium für die Polizei und den Gerichtsdienst ein.

Photographische Schriftenentzifferung. Die Daguerreotypie wendete der Deutsche Dr. Dressel in Rom schon im Jahre 1845 zum Ersatz des Abschreibens schwer lesbarer alter Handschriften an und erwähnte die Originaltreue des Bildes. Ausgeblichene und völlig unleserlich

Digitized by Google

gewordene Manuskriptseiten machte die Bibliothek zu Brüssel im Jahre 1863 durch photographische Aufnahme wieder sichtbar. Die photographische Lesbarmachung zerstörter und neuüberschriebener Schriften, Palimpseste, gelang zuerst den Berliner Forschern Otto Gradenwitz (geb. 1860) und Ernst Pringsheim (1859 bis 1917) im Jahre 1894. Gladstone stellte 1859 fest, daß eine dem Auge unsichtbare Schrift aus z. B. Chininsulfat in wenigen Sekunden auf einer Kollodiumschicht ein Bild liefert. Zum Nachweis von Schriftfälschungen bediente man sich direkter oder vergrößerter Aufnahmen schon 1869 oder früher, später auf farbenempfindlichen Schichten unter Vorschaltung geeigneter Lichtfilter.

Mikrophotographie. Humpry Davy (1778 bis 1829) bildete 1801 auf Wedgwoods lichtempfindlichem Papier Gegenstände ab, welche durch das Sonnenmikroskop vergrößert worden waren, worauf Arago am 3. Juli 1839 hinwies. Auch Joseph B. Reade (1801 bis 1870) arbeitete in ähnlicher Weise. Die Münchener Forscher Steinheil und Kobell waren auf eigenen Wegen im März 1839 zu solchen Bildern gelangt. Im Anfang des Jahres 1839 wurde berichtet, daß man bei Daguerre mikroskopisch vergrößerte und so, d. h. auf seiner lichtempfindlichen Metallplatte, fixierte Insekten sehen könne. Talbot meldete etwa gleichzeitig, daß er auf seinem lichtempfindlichen Papier schon im Jahre 1836 Objekte in 17facher linearer Vergrößerung abgebildet habe. Bereits am 29. November 1839 legten Heinrich Robert Goeppert (1800 bis 1884) und Gebauer in Breslau Mikrobilder auf Daguerreotypplatten vor, welche bei Knallgaslicht in 15 bis 20 Minuten erhalten worden waren. Andreas von Ettingshausen (1796 bis 1878) hatte in Wien gemeinsam mit Berres gleichartige Versuche gemacht und war am 5. April 1840 im Besitze von Mikroaufnahmen. Inzwischen hatte in Paris Donné im Februar 1840 der Akademie mehrere Bilder vorgelegt, die er in dem vom Optiker Soleil gebauten „Mikroskop-Daguerreotyp" erhalten hatte; einen Monat später konnte auch der Optiker Chevalier solche Mikroaufnahmen vorweisen. Im gleichen Jahre sind John Benjamin Dancer und im folgenden Richard Hodgson, beide in London, als Verfertiger guter Mikro-Daguerreotypien zu nennen. Im Jahre 1844 gab Donné einen Atlas der mikroskopischen Anatomie heraus mit Zeichnungen nach Original-Daguerreotypien.

Erst das Kollodiumverfahren half durch seine Glasnegative diesem photographischen Forschungsgebiet entscheidend weiter, besonders als der Arzt Joseph Gerlach (1820 bis 1896) in Erlangen im Jahre 1863 sein Buch „Die Photographie als Hülfsmittel mikroskopischer Forschung" mit guten Bildbeilagen herausgegeben hatte.

Photomikrographie. Die stark verkleinerte Bildaufnahme mit kurzbrennweitigen Objektiven auf Kollodiumschichten wurde zuerst im Jahre 1858 von einem Photographen in Manchester versucht. Solche

Digitized by Google

Photomikrographien, die 1860 vom Optiker Nachet in Paris vorzüglich ausgeführt wurden, mußten mit Hilfe einer stark vergrößernden Lupe betrachtet werden. Der Pariser Photograph Dagron kam im gleichen Jahre auf den Gedanken, diese nur wenige Quadratmillimeter großen Bildchen in feste Verbindung mit einem billigen Vergrößerungsglas zu bringen, und schuf so ein photographisches Spielzeug, das durch die ganze Welt ging, heute noch gelegentlich in Andenkengegenstände eingearbeitet wird und einen schönen Beweis für die Feinkörnigkeit der Kollodiumschichten bildet. Solche mikroskopisch kleinen Bildchen in Verbindung mit einer stark vergrößernden Lupe werden „Stanhopes" genannt nach dem 1816 gestorbenen englischen Gelehrten Charles von Stanhope, der eine entsprechende Lupe angegeben hatte. Zu besonderer Bedeutung gelangten solche Bildverkleinerungen während der Belagerung von Paris; Dagron stellte auf einer Fläche von 4 bis 6 cm² das Bild von 3- bis 4000 Depeschen her, zog die Bildhaut vom Glase ab und verpackte achtzehn solcher Häute, im Gesamtgewicht von etwa 1 gr, ungefähr 60 000 Mitteilungen enthaltend, in einer Federspule, deren Weiterbeförderung eine Brieftaube besorgte. Dagron richtete einen förmlichen Postdient auf diese Weise ein.

Fernphotographie. Ignazio Porro (1801 bis 1875) hatte 1851 zu astronomischen Zwecken ein Objektiv mit einer Äquivalentbrennweite von 8,6 m konstruiert, das er im folgenden Jahre zu terrestrischen Fernaufnahmen verwendete. Im Jahre 1873 machte John Traill Taylor mit einfachsten Hilfsmitteln Fernaufnahmen. Das von Porro verwendete Objektivprinzip wurde neu erfunden von Steinheil 1890, Thomas Rudolph Dallmeyer in London, Louis-Jules Duboscq (1817 bis 1886) in Paris und Miethe 1891.

Astrophotographie. Versuche Daguerres bewiesen bereits in der ersten Hälfte des Jahres 1839 die deutliche Einwirkung des Mondlichtes auf die Silberplatten. Draper soll im Jahre 1840 in New York die ersten scharfen Mondaufnahmen gemacht haben. Als erster erfolgreicher Mondphotograph wird 1841 auch der Astronom William C. Bond (1789 bis 1859) in Cambridge, Massachusetts, genannt. Auf Anregung Aragos sollen die ersten Sonnenbilder auf Daguerreotyp-Platten von Fizeau und Jean Bernard Léon Foucault (1819 bis 1868) am 2. April 1845 aufgenommen worden sein. Die ersten Aufnahmen einer Sonnenfinsternis machten die Astronomen Berkowsky in Königsberg, Porro in Paris, Angelo Secchi (1818 bis 1878) in Rom und andere am 28. Juli 1851. Lewis Rutherfurd (geb. 1816) stellte im Frühjahr 1858 mit Erfolg zwei Mondaufnahmen zur stereoskopischen Betrachtung zusammen. Im Jahre 1885 begann die Pariser Sternwarte mit dem Anlegen eines Stern-Atlasses; die erste Aufnahme, der 41 000ste Teil des Himmelsgewölbes, registrierte 2790 Sterne 5. bis 14. Größe.

Digitized by Google

Farbenphotographie. Das Problem, naturfarbige Lichtbilder zu erzeugen, ist so alt wie die Photographie selbst; Daguerres Bilder hatten nur in der einen Richtung enttäuscht, daß sie einfarbig waren. Die Geschichte der Farbenphotographie spielt sich pausenlos in engster Verbindung mit der Schwarzweißphotographie ab.

Direkte Farbenphotographie. Die unmittelbare Färbung lichtempfindlicher Chlorsilberschichten hatten schon Senebier 1782, Johann Thomas Seebeck (1770 bis 1831) im Jahre 1810, Herschel 1840, Alexandre Edmond Becquerel (1820 bis 1891) im Jahre 1847 u. f. J., Niepce de Saint Victor 1851 u. f. J. beobachtet. Die Entstehung der Farben erklärte Wilhelm Zenker (1829 bis 1899) in Berlin im Jahre 1868 durch Interferenz des Lichtes an feinen Silberlamellen und Otto Wiener (1862 bis 1927) im Jahre 1895 durch Bildung von Körperfarben auf dem Wege der Anpassung. Es schuf im Jahre 1891 Gabriel Lippmann (1845 bis 1921) in Paris die „Interferenz-Farbenphotographie", und zahlreiche Forscher beschäftigten sich mit dem auf Anpassung beruhenden „Ausbleichverfahren". Lippmanns Verfahren lieferte herrliche Bilder, krankte jedoch an der schwierigen Ausführbarkeit; das Ausbleichverfahren ist noch nicht zu einer befriedigenden Ausführungsform gelangt. Für die photographische Praxis hat sich seither allein bewährt die

Indirekte Farbenphotographie. Sie beruht auf der Tatsache (Isaac Newton, 1643 bis 1727), daß sich alle Farben durch entsprechende Mischung dreier Grundfarben erzeugen lassen. In der „Dreifarbenphotographie" besteht die „additive" Bildsynthese in der Mischung von Farbstrahlen zu „Weiß", die „subtraktive" in der Mischung von Körperfarben zu „Schwarz" als Summe der Mischungskomponenten. Die Dreifarbenphotographie wurde vorbereitet durch J. Clerk Maxwell (1831 bis 1879) im Jahre 1855, Louis Ducos du Hauron (1837 bis 1920) und Charles Cros im Jahre 1868; praktisch ausführbar wurde sie erst auf Grund der von Vogel 1873 gefundenen Sensibilisierungsmöglichkeit des Bromsilbers und durch die von Miethe. s. S. 16, gefundenen Orangesensibilisatoren, 1903, dem die additive Dreifarbenprojektion die größte Förderung verdankt. Die von ihm und anderen verbesserte subtraktive Synthese wirkt sich hauptsächlich im Dreifarbendruck, weniger in den rein photographischen Dreifarbenkopierverfahren aus. Die additive Farbrasterplatte stellt die Vereinigung der drei Teilfarbenbilder durch Nebeneinanderlagerung mikroskopisch kleiner Farbenfilter in einer Plattenschicht dar. Nachdem Ducos du Hauron auf diese Möglichkeit bereits im Jahre 1869 hingewiesen hatte, kam als erste brauchbare Farbrasterplatte die „Autochrom"-Platte der Brüder Lumière im Jahre 1904 in den Handel. Die bei Farbrasterplatten (und anderen Verfahren) gebräuchliche Bildumkehrung der negativen Aufnahme zum positiven Bilde wurde im Jahre 1862 von Russell zuerst ausgeführt.

Digitized by Google

Kinematographie. Reihenbilder mit geringen Bewegungsunterschieden zu einem lebenden Bilde zu vereinigen und Bewegung vorzutäuschen, gelang zuerst Joseph Antoine Ferdinand Plateau (1801 bis 1883) im Jahre 1829 zu Brüssel. Zahlreiche Versuche und Konstruktionen klärten in der Folgezeit die optischen Bedingungen, und die ursprünglich gezeichneten Bilder konnten durch photographierte ersetzt werden, sobald die Lichtbildnerei in der Lage war, kurze Momentaufnahmen in schneller Folge anzufertigen. Dies war erst möglich nach Erfindung der hochempfindlichen Bromsilber-Gelatineemulsion und nach Einführung des Films als Schichtträger, s. S. 15. Die konstruktiven Schwierigkeiten des Aufnahme- und Vorführungsapparates wurden erstmalig befriedigend gelöst von den Brüdern Lumière in Lyon im Jahre 1895, nachdem zwei Jahre vorher Thomas Alva Edison (geb. 1847) einen weniger vollkommenen Apparat gebaut hatte, in welchem zum erstenmal an den Rändern durchlochte Filme verwendet worden waren. Der Berliner Photograph Max Skladanowsky (geb. 1863) führte am 1. November 1895 im Berliner „Wintergarten" zum erstenmal öffentlich mit Hilfe seines selbstgebauten „Bioskops" kleine Spielfilme vor, die er in einem Aufnahmeapparat eigener Konstruktion hergestellt hatte.

Photographische Lautaufzeichnung. Akustische Schwingungen können in Lichtwerte, deren Helligkeit von der Tonstärke abhängt, umgewandelt und als Helligkeitswerte photographisch registriert werden, und umgekehrt lassen sich solche photographische Aufzeichnungen wieder in Töne und Geräusche verwandeln. Ernst Ruhmer (1878 bis 1913) in Berlin konstruierte im Jahre 1901 das „Photographophon"; der Tonfilm bedient sich in mehreren Verfahren der photographischen Lautregistrierung. Cervenka in Prag versuchte nicht als einziger im Jahre 1902 mittels seines „Photophonographen" auf photographischem Wege Grammophonplatten herzustellen.

Anthropologische Aufnahmen. Auf Anregung von Arago und P. M. T. Serres (geb. 1793) machte Thiesson Daguerreotypien der Botokuden im Jahre 1844; im folgenden Jahre konnte Serres bereits in der französischen Akademie der Wissenschaften über vergleichende Anthropologie an Hand von Daguerreotypien sprechen und die Gründung einer photographisch-ethnographischen Sammlung anregen, s. S. 23, Kompositionsporträts.

Medizinische Photographie. Seit Erfindung der Lichtbildnerei haben sich alle Zweige der Medizin der photographischen Aufnahme bedient, sei es zur Darstellung interessanter Krankheitsfälle oder anatomischer Präparate, sei es zu Forschungs- und Untersuchungszwecken. Den ersten Versuch, innere Organe des Menschen zu photographieren, machte Johann Nepomuk Czermak (1828 bis 1873), der im

Digitized by Google

Jahre 1860 den Kehlkopf aufnahm. Die Photographie des Augenhintergrundes wurde 1862 von dem Amerikaner Henry D. Noyes versucht. Von lichtdicht abgeschlossenen Körperhöhlen wurde als erste die Harnblase, 1894, photographiert, Speiseröhre und Mageneingang folgten 1896/97. Ioaquin I. Stutzin in Berlin gelang 1929 die kinematographische Aufnahme der Harnblase des lebenden Menschen. Naturfarbige oder naturfarbenähnliche Kinoaufnahmen von Operationen dienen zu Lehrzwecken. Kinematographische Bewegungsstudien wurden in der Nachkriegszeit auf Prothesenträger ausgedehnt.

Röntgen-Photographie. Der Physiker Wilhelm Konrad Röntgen (1845 bis 1923) entdeckte im Jahre 1895 die nach ihm benannten Strahlen starken Durchdringungsvermögens, welche auf die photographische Schicht wie Lichtstrahlen einwirken und auf diese Weise Einblick in den ungeöffneten lebenden Körper gestatten, aber auch zur Untersuchung und Prüfung lebloser Stoffe mit Erfolg verwendet werden.

Röntgenkinematographische Versuche sind mit bescheidenem Erfolg zuerst im Jahr 1897 von Roux und Balthazard angestellt worden; Aufnahmen von kleinen Tieren gelangen I. Carvallo in den Jahren 1903 bis 1904. Franz Groedel (geb. 1881) versuchte 1911 als erster die Röntgenkinematographie des Menschen, die 1929 durch das Verfahren von Victor Gottheiner (geb. 1899) und Kurt Jacobsohn (geb. 1906) in Berlin als gelöst angesehen werden kann.

Zauberphotographien. Bereits Herschel hatte im Februar 1840 darauf hingewiesen, daß man photographische Bilder mittels einer Sublimatlösung ausbleichen und mittels unterschwefligsaurer Salze wieder sichtbar machen könne. Der Berliner Photograph Eduard Grüne (geb. 1843) nutzte im Jahre 1866 diese auch von ihm beobachtete Erscheinung zur Herstellung photographischer Spielereien, der „Zauberphotographien", aus, die auch noch viel später, meist zu Reklamezwecken, auftauchten.

Spiritistische Photographie. Das Photographieren unsichtbarer Ausstrahlungen versuchte Karl v. Reichenbach (1788 bis 1869) in Berlin im Jahre 1862 zum Nachweis des „Odlichtes". Im Jahre 1869 machten die Geisterphotographien Mumlers in Boston viel Aufsehen; eine Verhaftung des Photographen und eine peinliche Untersuchung der Angelegenheit brachten keine Klärung über die Entstehungsweise der photographischen Doppelbilder. Auch in der Folgezeit blieben Photographien von Geistererscheinungen und Materialisationen umstritten, wie auch die Photographie der „Lebensflamme" des sterbenden Körpers oder die von dem französischen Major Darget verteidigte „Gedankenphotographie", 1907. Albert von Schrenck-Notzing (1862 bis 1929) kontrollierte die teleplastischen Phänomene (Materialisationserscheinungen) seit Mai 1909 auf photographischem Wege, indem er bis zu 9 Apparate,

Digitized by Google

auch stereoskopische, halbkreisförmig um das Medium aufstellte. Friedrich Kallenberg glaubte sogar ausströmende Kräfte photographischer Bildnisse mittels des „siderischen Pendels" nachweisen zu können, 1913.

Photographie als Gewerbe. Durch die Erfindung der Photographie war ein neuer Beruf geschaffen, zu welchem sich Männer aus allen Schichten, Handwerker und Wissenschaftler, vor allem Künstler, drängten. Sobald die Herstellung von Porträts bei kurzer Belichtungszeit möglich war, begann eine goldene Zeit für die Photographen. Zwei Londoner Ateliers hatten im Jahre 1841 Tageseinnahmen von 1500 Franken; im gleichen Jahre stellten Gaudin und Lerebours in Paris mehr als 1500 Bildnisse her. Im Jahre 1846 wurden in Paris 2000 Aufnahmeapparate und 500 000 Silberplatten verkauft. Im Jahre 1849 gaben einzelne Photographen als Porträtzahl 2000 bis 3000 an, und man schätzte die Pariser Jahresleistung auf 100 000 Bildnisse. Das „Visit"-Format wurde im Jahre 1854 dem Pariser Photographen Disdéri patentiert und brachte den Lichtbildnern einen solchen Zulauf, daß man nur nach Vormerkung und mehrwöchentlicher Wartezeit photographiert werden konnte. Die Visitbilder wurden an Stelle von Besuchskarten verwendet.

Photographische Massenauflagen. Im Jahre 1851 fertigte der englische Photograph Bingham mit Hilfe des Kollodiumverfahrens auf Glas im Auftrage seiner Regierung in kurzer Frist 25 000 Papierphotographien französischer Industrieartikel in Paris, die wirtschaftliche Überlegenheit des neuen Negativverfahrens über die Daguerreotypie beweisend. A. S. Southworth in Boston erhielt im April 1855 ein Patent auf ein Gerät zur Schnellherstellung photographischer Massenauflagen; mit vier gemeinsam verschiebbaren Aufnahmeobjektiven wurden auf einer ausnutzbaren Plattenfläche von 11 × 14 Zoll 616 Negative von ¼ Quadratzoll Größe innerhalb fünf Minuten aufgenommen, in der Stunde zehn solcher Serien mit zusammen 6160 Negativen hergestellt. Zehn Kopierer konnten in einer Stunde je eine Platte 30mal kopieren, so daß nach einstündiger Kopierzeit 184 800 Kopien hergestellt waren. 4000 bis 12 000 Bilder in der Stunde sollte ein im Jahr 1861 von Charles Fontayne in Cincinnati angegebenes Kopiergerät auf Entwicklungspapier liefern. Die Massenherstellung solcher Papiere, zuerst durch die Kodak-Company in Rochester seit 1884, später auch durch die Neue Photographische Gesellschaft in Berlin-Steglitz, führte zur Verwendung automatischer Kopiermaschinen und zur sogenannten „Kilometerphotographie" bei Verarbeitung photographischen Rollenpapiers bis zu 1000 m Länge.

Photographische Reklamebilder. Es wird berichtet, daß im Jahre 1861 eine Maschinenfabrik bei Köln und ein Maler und Vergolder in Trier ihre Erzeugnisse photographieren und zu Reklamezwecken in ein Musterbuch zusammenkleben ließen.

Digitized by Google

Verschiedenes

Das Wort „Photographie". Am 9. Mai 1816 schrieb Nicéphore Niépce an seinen Bruder, daß er sein Verfahren nicht mehr Heliographie, sondern „Photographie" nennen wolle, denn er sei nicht mehr vom Sonnenlicht abhängig. Das Wort „Film" bedeutet „Haut" und wird von dem angelsächsischen Wort „Felmen", das ist Haut auf abgekochter Milch, abgeleitet.

Die ersten Lehrbücher der Photographie waren die im Herbst 1839 in Paris erschienene Abhandlung Daguerres über sein Verfahren und ihre zahlreichen Übersetzungen und Bearbeitungen in anderen Kultursprachen, zumeist noch im Jahre 1839 ausgegeben. In den folgenden Jahren erschienen zahlreiche erweiterte und durch neue Ergebnisse ergänzte Anweisungen, Ratgeber und ähnliches, auch über die Talbotypie. Ein Repertorium der Photographie in zwei kleinen Bänden gab 1846 bzw. 1848 Anton Martin (1812 bis 1882), Custos an der Bibliothek des polytechnischen Instituts in Wien, heraus. In Frankreich, der Heimat der Lichtbildnerei, war die literarische Produktion größer als in Deutschland; viele lehrbuchartige Veröffentlichungen erschienen sogar mit Angabe des Ausgabemonats.

Die erste photographische Zeitschrift war das im Jahre 1847 in Boston gegründete Journal: „The Daguerreotypie". Im dritten Jahre stellte die Zeitschrift ihr Erscheinen ein. Die erste deutschsprachliche Zeitschrift war das „Photographische Journal" von Wilhelm Horn, Photograph, Maler u. k. k. techn. Beamter in Prag, das von Januar 1854 bis Juni 1865 bei Otto Spamer in Leipzig erschien.

Die erste private photographische Lehranstalt gründete Julius Schnauss (1827 bis 1895) in Jena am 1. Mai 1855, die erste militärische entstand in Chatam in England 1856, die erste öffentliche staatliche in Wien am 1. März 1888. Der erste Lehrstuhl für Photographie wurde 1865 an der Gewerbeakademie in Berlin eingerichtet, welche im Jahre 1879 in die Technische Hochschule überging; der erste Inhaber dieses Lehrstuhls war H. W. Vogel. In Chicago wurde im Januar 1881 eine photographische Hochschule errichtet, wohl kaum dem deutschen „Hochschul"-Begriff entsprechend. Die „Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie, Lichtdruck und Gravüre" zu München wurde im Jahre 1900 vom Süddeutschen Photographen-Verein mit staatlicher und städtischer Unterstützung gegründet.

Die erste photographische Ausstellung fand bereits im Jahre 1844 in Paris statt; ihr folgte im Jahre 1849 an gleicher Stelle die zweite. Auf der allgemeinen Weltausstellung in London 1851 gab es eine besondere Gruppe „Photographie". Die erste rein photographische Ausstellung in England wurde am 3. Januar 1854 in London eröffnet. In

Digitized by Google

Wien begann die erste Ausstellung am 17. Mai 1864, in Berlin am 21. Mai 1865.

Der erste internationale Kongreß für Photographie wurde gelegentlich der Weltausstellung vom 6. bis 17. August 1889 in Paris abgehalten.

Das erste photographische Preisausschreiben erließ im Jahre 1856 der Herzog von Luynes in Paris; das Thema lautete: „Herstellung unveränderlicher Drucke zu billigem Preise auf photographischem Wege"; Sieger wurde Poitevin mit seinen Photolithographien. Eine regelmäßig wiederkehrende Preisverteilung für photographische Leistungen führte die „Société d'Encouragement pour l'industrie nationale" ein; unter den Preisträgern des Jahres 1842 befanden sich Chevalier und Voigtländer für ihre Objektive, Gaudin für seine „Augenblicksaufnahmen", die Brüder Breton für Bilder auf Platten bis zu 1 m Höhe.

Der erste photographische Verein wurde am 20. Januar 1853 in London gegründet; aus ihm ging die Königliche Photographische Gesellschaft hervor. Die ersten deutschen Vereine entstanden in Wien im Jahre 1861, „Photographische Gesellschaft", und in Berlin am 20. November 1863, „Verein zur Förderung der Photographie" unter dem Vorsitz H. W. Vogels.

Retusche wurde bereits zur Verbesserung unscharfer Daguerreotyp-Porträts verwendet, indem man auf die Augen Lichtpunkte setzte; der Schweizer Maler und Daguerreotypist Isenring, s. S. 7, gab im Jahre 1841 den Augen Glanz, indem er die Silberschicht ritzte und das Kupfer bloßlegte; das gleiche Verfahren wurde auch angewendet, um Schmuckstücke glitzern zu lassen, besonders bei Stereoaufnahmen um 1850. Papiernegative und -positive retuschierte und übermalte man in ausgiebiger Weise; um 1850 deckte man in Talbotypie-Papiernegativen den Hintergrund völlig ab, so daß der Dargestellte im Positiv auf weißem Grund erschien; um 1855 war es Mode, bei Porträtpositiven den Hintergrund zu übermalen. Mit Einführung des glänzenden Albuminpapiers, auf welchem die Farben im Gegensatz zum Mattpapier nicht hafteten, trat die 1860 von Emil Rabending (1823 bis 1886) in Wien für Glasnegative eingeführte Retusche an Stelle der Nachhilfe auf den Kopien. Die Luftpinselretusche war bereits vor 1870 in Amerika im Gebrauch, scheint in Deutschland jedoch erst 1883 Fuß gefaßt zu haben.

Lichtfilter. Blaufilter wurden zum Schutze gegen die Sonnenwärme bei Porträtaufnahmen mit langer Belichtungszeit bereits im Jahre 1839 eingeführt. Der erste Vorschlag, Lichtfilter vor das Objektiv zu setzen, wurde von Bisson am 11. November 1844 in der Pariser Akademie der Wissenschaften gemacht; er verwendete ein grünes Filter und erreichte bei entsprechend verlängerter Belichtungszeit eine Bildverbesse-

Digitized by Google

rung im Sinne der Orthochromasie, indem er die zu Überlichtungen führende starke Wirkung der blauen und weißen Strahlen dämpfte und gleichzeitig „das Blätterwerk der Bäume mit großer Klarheit wiedergab". Die einwandfreie Verwendung eines Gelbfilters war erst auf Grund der Vogelschen Sensibilisierung (1873) möglich. Doch hatte bereits William Crookes (1832 bis 1919) Gelbfilteraufnahmen im Jahre 1858 gemacht. Rotfilteraufnahmen auf für Rot und Infrarot sensibilisierten Schichten geben Mondscheineffekte und bieten vor allem die Möglichkeit, Dunst und Nebel photographisch zu durchdringen; Robert Williams Wood (geb. 1868) hat 1910 wohl als erster darauf hingewiesen. Die Amerikaner G. Michaud und J. F. Tristan verwendeten 1915 rotempfindliche Schichten mit bestem Erfolg für Fernaufnahmen. Diese Erfahrungen wurden im Weltkriege bei Fliegeraufnahmen benutzt.

Belichtungsmesser. Der Pariser Optiker Jean-Baptiste François Soleil (1798 bis 1878) beschrieb am 25. Mai 1840 einen chemischen Belichtungsmesser, in welchem aus der Anlaufzeit feuchten Chlorsilbers die notwendige Belichtungszeit ermittelt wurde. A. Lipowitz in Posen maß im Jahre 1844 die Lichtstärke nach der Pupillengröße des menschlichen Auges mittels eines kleinen Spiegels, auf welchem zu Vergleichzwecken kleine kreisrunde Scheiben verschiedener Größe aufgeklebt waren; er schuf so den ersten optischen Belichtungszeitmesser. Auch die Beobachtung von Katzenpupillen wurde des öfteren empfohlen. Das erste Photometer mit Papierstufen gaben im Jahre 1856 Lanet de Limencey und Max François Louis Secretan (1804 bis 1867) an; es war für direkte Beobachtung bestimmt: man drehte die kreisförmig angeordneten Stufen bis zu einer solchen, die kein Licht mehr durchließ. Als früheste Belichtungstabelle fand ich eine kleine Zusammenstellung einiger Belichtungszahlen für die Monate April bis Oktober (die anderen fehlen, da ungeeignet für photographische Aufnahmen) und verschiedene Tageszeiten von C. F. Albinus aus dem Jahre 1844.

Sucher. Ursprünglich bediente man sich nur der Mattscheibe zum Einstellen des Bildes; um das kopfstehende Bild aufzurichten, setzte man hinter die Mattscheibe unter 45° Neigung einen Spiegel; diesen verlegte Sutton 1860 in die Kamera, so das erste Modell einer Spiegelreflexkamera schaffend. Im Jahre 1864 baute Disdéri eine Doppelkamera mit übereinstimmenden Objektiven, von welchen die obere nur Sucherzweck hatte. In der Folgezeit verzichtete man auf die teure und unhandliche Großausführung der Sucherkamera und nahm als billigen Ersatz eine kleine, mit kurzbrennweitiger Sammellinse ausgestattete, die dem Aufnahmeobjektiv benachbart angebracht und im Laufe der Zeit in unzähligen Ausführungen hergestellt wurde (Linsen-, Newton-, Brillantsucher). Rahmensucher, wie sie heute wieder allgemein im Gebrauch sind, wurden schon um 1880 verwendet.

Digitized by Google

Frühe Urteile über die Photographie

Der Schriftsteller Jules Janin (1804 bis 1874) in Paris gegen Ende des Jahres 1838:

„Nie hat die Zeichnung der größten Meister etwas Ähnliches hervorgebracht. Man bedenke, daß es die Sonne selbst ist, welche, als allmächtiges Agens einer ganz neuen Kunst eingeführt, jene unglaublichen Arbeiten hervorbringt. Das Wunder ereignet sich augenblicklich, schnell wie der Gedanke, rasch wie der Sonnenstrahl."

Der Maler Paul Delaroche (1797 bis 1856) in Paris im Frühjahr 1839:

„Die feine Ausführung der photographischen Bilder ist von einer jede Vorstellung übersteigenden Vollendung; die Korrektheit der Linien, die Präzision der Formen, ist in den Daguerreschen Bildern auf den höchsten Punkt getrieben."

Nicht alle Künstler urteilen so, man vergleiche auch Maurissets „Daguerreotypomanie", S. 6.

Der Astronom John Herschel im Frühjahr 1839 gelegentlich einer Pariser Reise:

„Hier sehen wir wahrhaftig Wunder."

Der Lithograph und Kunsthändler Louis Friedrich Sachse (1798 bis 1877), welcher die Daguerreotypie in Berlin eingeführt hat, am 30. Juli 1839:

„Die Schönheit dieser Bilder ist so erstaunlich, daß man sich jeder Beschreibung enthalten muß, um nicht für einen Exaltierten gehalten zu werden."

Derselbe am 26. September 1839:

„Man könnte den Verstand verlieren, wenn man ein von der Natur gewissermaßen selbstgeschaffenes Bild sieht."

Der Chemiker Friedrich Wöhler (1800 bis 1882) am 12. Oktober 1839:

„Dies ist in der That eine höchst merkwürdige Sache, viel merkwürdiger von ihrer wissenschaftlichen, als von ihrer praktischen Seite."

Der Verleger Heinrich Brockhaus (1804 bis 1874) am 16. Oktober 1839:

„Die Daguerreschen Bilder sind wahre Wunderwerke in ihrer Art, und die Erfindung ist gewiß eine der interessantesten, die jemals gemacht worden ist."

Dr. Alexander im Polytechnischen Verein zu München im November 1842:

„Da man Porträts in einer Sekunde zu erzeugen vermag, ist der parlamentarische Redner nicht mehr sicher, ob er nicht im Affekte seiner Rede abgebildet und so sein Bild eine Beilage zu seiner Rede wird. Der Stenograph nimmt ihm das Wort vom Munde, der Heliograph die Miene vom Gesichte."

Der Dichter Alexander von Sternberg (1806 bis 1868) im Jahre 1846 an den Stockholmer Chemiker Jöns Jacob Berzelius (1779 bis 1848):

„Wie weit werden Sie es mit Ihrer verzweifelten und verteufelten Chemie noch treiben? — Sie rufen mir zu, daß Sie neuerdings durch Ihre Anhänger und Schüler das Daguerreotyp haben erfinden lassen. Es ist wahr, allein diese Erfindung ist in meinen Augen ebenso wenig

Digitized by Google

wert, als die der Eisenbahnen. Sie haben den Lichtstrahl, den freiesten Sohn des Himmels, so lange mit Ihrer chemischen Zuchtrute geschlagen, bis er das Zeichnen lernte. Aber wie zeichnet er? Was macht er aus den Augen, Ohren, Nasen und Händen unserer Angehörigen und Lieben? Sie haben die Sonne zur Porträtmalerin gemacht! Ach, das war ein unglücklicher Einfall. Wie malt sie jetzt? Man kann eine vortreffliche Sonne und dabei doch eine herzlich schlechte Porträtmalerin sein!"

Der Philosoph Arthur Schopenhauer (1788 bis 1860) im Jahre 1851:

„Daguerres Erfindung ist hundertmal scharfsinniger als Leverriers so bewunderte Entdeckung des Planeten Uranus auf dem Wege der Berechnung."

Der spätere Papst Leo XIII. (1810 bis 1903) im Jahre 1867:

„Die Kunst der Photographie
Welch herrlich Bild malt Zug um Zug
Der Sonne Strahl mit Pfeiles Flug!
Der Augen Glut, der Stirne Zier,
Der Züge Anmut beut es dir.

O Wunderwerk, o Zauberpracht,
Vom Menschengeiste tief erdacht!
Mit dir im Bund, Natur, stellt dar
Kein schön'res Bild Apelles gar!"

(Übersetzung des Prof. Dr. Bernhard Barth, 1904.)

Literatur zur Geschichte der Photographie

Eder, Josef Maria: Geschichte der Photographie. Bd. I. 1. des Ausführl. Handbuchs der Photographie, 3. Aufl., Halle a. S., 1905. Eine neue, 4. Aufl. dieses einzigartigen Quellenwerkes ist in Vorbereitung.

Eder, Josef Maria, und Kuchinka, Eduard: Die Daguerreotypie und die Anfänge der Negativphotographie auf Papier und Glas (Talbotypie und Niepçotypie). Bd. II. 3. des Ausführl. Handbuchs der Photographie, 3. Aufl., Halle a. S., 1927.

Potonniée, Georges: Histoire de la découverte de la photographie. Paris 1925.

Rohr, Moritz v.: Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs. Berlin 1899.

Weimar, Wilhelm: Die Daguerreotypie in Hamburg 1839 bis 1860. Hamburg 1915.

Dost, Wilhelm, und Stenger, Erich: Die Daguerreotypie in Berlin 1839 bis 1860. Berlin 1922.

Fouque, Victor: La vérité sur l'invention de la photographie. Nicéphore Niépce, sa vie, ses essais, ses traveaux. Paris 1867.

Mentienne: La découverte de la photographie en 1839. Paris 1892.

Litchfield, R. B.: Tom Wedgwood, the first photographer. London 1903.

Digitized by Google

Namen- und Sachverzeichnis

Abbe, E., 12.
Abney, W., 17, 18.
Albert, J., 25.
Albinus, C. F., 37.
Albumin-Pap. 17, 36.
Alexander, Dr., 38.
Anastigmat 12.
Andresen, M., 17.
Angerer, C., 25.
Anschütz, O., 13.
Anthropolog. Aufn. 32.
Aplanat 11.
Arago, F., 4, 5, 20, 26, 29, 30, 32.
Archer, F. S., 14.
Architektur-Photogr. 19.
Aristo-Papier 18.
Astronom. Photogr. 30.
Ausbleich-Verf. 31.
Auskopier-Pap. 18.
Ausstellung, erste, 35.
Autochrom-Platte 31.
Automaten-Photogr. 15, 28.
Autotypie 25.

Ballon-Photogr. 26.
Balthazard 33.
Barreswil 25.
Barth, B., 39.
Barytage 18.
Batut, A., 27.
Becquerel, A. E., 31.
Belichtungsmesser 37.
Bennet, Ch., 15.
Berkowsky 30.
Berres, J., 25, 27, 29.
Berzelius, J. J., 38.
Bestuscheff, A. P., 18.
Bildmeßkunst 26.
Bildnis-Photogr. 19.
Bingham 34.
Bioskop 32.
Bisson, A., 21, 36.
Blanquart-Evrard 9, 13, 17, 24.
Boettger, R. Ch., 27.
Bond, W. C., 30.
Bosco 28.
Brady 26.
Breton 36.
Brewster, D., 23.
Brieftauben-Photogr. 27.
Brieftauben-Post 30.
Brockhaus, H., 38.
Bromöldruck 19.
Bromsilbergelatine 14, 15, 17, 18, 20, 32.
Bromsilber-Pap. 18.
Buchillustration 24.
Bunsen, R., 27.
Burnett, I. C., 18.

Camarsac, L. de, 25.
Camera obscura I, 2, 5, 7, 9, 19.
Camp, M. du, 24.
Carvallo, I., 33.
Cervenka 32.
Charnay, D., 24.
Chevalier, Ch., 2, 29, 36.
Chromatgelatine 18.
Chromsalze 18, 19.
Civiale, A., 21.
Claudet 27.
Crookes, W., 37.
Cros, Ch., 19, 31.
Czermak, J. N., 32.

Dagron 26, 30.
Daguerre, L. J. M., I, 2 bis 11, 15, 19, 20, 29 bis 31, 35, 39.
Daguerreotyp 5, 10, 26, 38.
Daguerreotypie 5, 7 bis 9, 13, 15, 17, 21, 23, 28, 29, 32, 34, 36, 38, 39.
Daguerreotypomanie 6, 26, 38.
Dallmeyer, T. R., 30.
Dancer, J. B., 29.
Darget 33.
Davanne 25.
Davy, H., 29.
Delaroche, P., 38.
Denisse 27.
Desensibilisierung 17.
Diazoverbindungen 18.
Didier, L., 19.
Diorama 2, 4.
Disdéri, A. A. E., 26, 34, 37.
Donné, A., 25, 29.
Doppelanastigmat 12.
Dost, W., 39.
Dove, H. W., 23.
Drachen-Photogr. 27.
Draper, J. W., 22, 30.
Dreifarben-Druck 31.
Dreifarben-Photogr. 31.
Dressel 28.
Duboscq, L.-J., 30.
Dubroni 13.
Durchschnittsbilder 23.

Eastman, G. W., 13, 15, 18.
Eder, J. M., 18, 39.
Edison, T. A., 32.
Einsaug-Verf. 19.
Einstaub-Verf. 19.
Eisenblau-Druck 18.
Enjalbert 28.
Entwicklungs-Pap. 18.
Ettingshausen, A. v., 29.

Farben-Photogr. 17, 31.
Farbraster-Platte 31.
Farbwerke, Höchst-Main, 16, 19.
Farmer, E. H., 13.
Farmer, H. F., 19.
Fenton, R., 25.
Fern-Photogr. 30.
Ferrotypie 15.
Fesselballon 26.
Film 11, 15, 32, 35.
— Papierfilm 13, 15.
— Kollodiumfilm 15.
— Zelluloidfilm 15.
Fixiernatron s. Natriumthiosulfat.
Fizeau, H. L., 7, 25, 30.
Flachdruck 25.
Flugzeug-Photogr. 26, 37.
Fontayne, Ch., 34.
Foucault, J. B. L., 30.
Fouque, V., 39.
Freiballon 26.
Fyfe 14.

Gaedicke, J., 28.
Galton, F., 23.
Gaslicht-Pap. 18.

Digitized by Google

Gaudin, A., 14, 34, 36.
Gay-Lussac, L. J., 26.
Gebauer 29.
Gedanken-Photogr. 33.
Gelatine 14, 15.
Gerlach, J., 29.
Gewerbl. Photogr. 34.
Gießmaschine 18.
Giroux, A. u. Co., 10.
Gladstone 29.
Goddard, J. F., 7.
Goeppert, H. R., 29.
Goerz, C. P., 13.
Goodwin, H., 15.
Gottheiner, V., 33.
Goupil, A., 20.
Gradenwitz, O., 29.
Groedel, F., 33.
Grove, W. R., 25.
Grüne, E., 33.
Günthner, K., 26.
Gummidruck 19.

Hauff, J., 17.
Hauron, L. D. du, 31.
Heliographie 2, 35.
Herschel, J., 1, 6, 7, 18, 31, 33, 38.
Hochdruck 25.
Hodgson, R., 29.
Homolka, B., 16.
Horn, W., 35.
Hubert 28.
Humboldt, A. v., 4, 24.
Hydrochinon 17.
Hydrotypie 19.

Interferenzfarben - Photogr. 31.
Isenring 7, 36.
Isozyanin 16.
Ives, F. E., 25.

Jacobsohn, K., 33.
Janin, J., 38.
Jordan, T. B., 28.
Josepho, A., 28.

Kallenberg, F., 34.
Kalotypie 8.
Kamera 9.
„ , Balgen- 12.
„ , Geheim- 13.
„ , Kasten- 15.
„ , Klapp- 13.
„ , Magazin- 12.
„ , Panorama- 13.
„ , Reise- 12.
„ , Spiegelreflex- 13, 37.
„ , Stereoskop- 13, 23.
Kassetten 12.
Kilometer-Photogr. 34.
Kinematographie 13, 32, 33.
Kobell, F. von, 25, 29.
Kodak-Company 15, 34.
Koegel, G. R., 18.
Koenig, E., 16.
Kollodium 14, 15, 17, 29, 30, 34.
Kombinationsbilder 22.
Kompositionsporträts 23, 32.
Kongreß, erster intern., 36.
Kopiermaschine 34.
Kratochwila, F., 7.
Krone, H., 14.
Krügener 13.
Kuchinka, E., 39.
Kühn, H., 18.
Kunstlicht 27.

Landkartenherstellung 26.
Landschafts-Photogr. 19.
Laurent, I., 18.
Laussedat, A., 26.
Lautaufzeichnung 32.
Le Gray, G., 14.
Lehranstalt, erste, 35.
Lehrbuch, erstes, 35.
Lehrstuhl, erster, 35.
Leimdruck 18.
Lemercier 25.
Leo XIII. 39.
Lerebours 20, 25, 34.
Leverrier 39.
Levy, M., 25.
Licht, künstliches, 27.
Lichtdruck 24, 25.
Lichtfilter 20, 29, 36.
Lichtpaus-Verf. 18.
Limencey, L. de, 37.
Lipowitz, A., 37.
Lippmann, G., 31.
Litchfield, R. B., 39.
Lithographie I, 2, 25.
Louis Philippe 20.
Lüppo-Cramer, H., 17.
Luftpinselretusche 36.
Lumière, A. u. L., 17, 31, 32.
Luynes, Herzog von, 36.

Mach, E., 26.
Maddox, R. L., 14.
Magnesium 27, 28.
Manly, T., 19.
Martens, F. von, 26.
Martin, A., 35.
Martinez-Sanchez 18.
Mascher, I. F., 23.
Massenauflagen 34.
Maul 27.
Maurisset 6, 7, 26, 38.
Maxwell, I. C., 31.
Medizinische Photogr. 32.
Meisenbach, Georg, 25.
Mentienne 39.
Meteorologie 28.
Metol 17.
Michaud, G., 37.
Miethe, A., 16, 27, 30, 31.
Mikro-Photogr. 29.
Militärische Photogr. 25.
Momentaufnahme 20.
Moser, L., 23.
Mumler 33.

Nachet 30.
Nadar 26.
Nasses Verf. 14, 15, 21.
Natriumthiosulfat 1, 6 bis 8.
Natterer, Joh. u. Jos., 7, 20.
Neck 13.
Negativ-Pap. 12.
Negativschichten 13.
Neubronner, J., 27.
Neue Photogr. Gesellschaft 18, 34.
Newton, I., 31.
Niépce, J. N., I, 2 bis 4, 8, 13, 19, 25, 35, 39.
Niépce, Is., 3, 4, 5.
Niepce de Saint-Victor, C. M. F., 13, 25, 31.
Niepçotypie 13.
Noyes, H. D., 33.

Obernetter, E., 18.
Obernetter, I. B., 17.
Odebrecht, K. T., 28.
Odlicht 33.
Ozalid-Verf. 18.
Ozobrom-Druck 19.

Palimpseste 29.
Pannotypie 15.
Panorama-Aufn. 26.
Paß-Photogr. 28.
Periskop 11.
Petzval, J., 11.
Photoautomaten 15, 28.
Photogramm 1.
Photogrammetrie 26.
„Photographie“ 35.
Photographophon 32.
Photokeramik 25.
Photolithographie 25, 36.
Photomaton 28.
Photomechan. Verf. 24.
Photomikrographie 26, 29.
Photomontage 22.
Photophonograph 32.
Photoplastik 24.
Photozinkotypie 25.
Pigment-Druck 18.
Pinatypie 19.
Piper, C. W., 19.
Plateau, J. A. F., 32.
Platin-Druck 18.
Poitevin, A. L., 18, 36.
Ponton, M., 18.
Porro, I., 30.

Digitized by Google

Porta, J. B., 2.
Potonniée, G., 39.
Pouncy, J., 19.
Preisausschreiben, erstes, 36.
Pringsheim, E., 29.

Rabending, E., 36.
Raketenapparat 27.
Reade, J. B., 29.
Registrierung, photogr., 28.
Reichenbach, K. von, 33.
Reifung 15, 17.
Reise-Photogr. 20.
Reklame-Bilder 34.
Retusche 36.
Robinson, H. P., 22.
Rodinal 17.
Röntgen, W. K., 33.
Röntgen-Kinematographie 33.
Röntgen-Photographie 33.
Rohr, M. von, 39.
Roux 33.
Rudolph, P., 12.
Ruhmer, E., 32.
Russell, C., 14, 31.
Rutherfurd, L., 30.

Sachse, L. F., 38.
Safranin 17.
Salzmann, A., 24.
Salzpapier 17.
Secchi, A., 30.
Secretan, M. F. L., 37.
Seebeck, J. T., 31.
Senebier, J., 1, 16, 31.
Senefelder, A., I, 2, 25.
Sensibilisierung 16, 17, 31, 37.
Serres, P. M. T., 32.
Sheppard, S. E., 15.
Siderisches Pendel 34.
Silliman 27.
Simpson, G. W., 17.
Skladanowsky, M., 32.
Sobacchi, A., 19.
Soleil, J.-B. F., 29, 37.
Southworth, A. S., 34.
Spamer, O., 35.
Spiritistische Photogr. 33.
Spottbilder 5, 6.
Sucher 37.
Susse 20.
Sutton 13, 37.
Swan, J. W., 18.
Schaufuß, C., 27.
Scheele, K. W., 1, 16.
Schlachtfeld-Photogr. 25, 26.
Schnauß, J., 35.
Schopenhauer, A., 39.
Schott u. Gen. 12.
Schrenck-Notzing, A. v., 33.
Schriftenentzifferung 28.
Schröder, A., 27.
Schulze, J. H., I, 1, 2.
Schwartz, Y., 28.
Stanhope, Ch. von, 30.
Stanhopes 30.
Steckbrief, photogr. 28.
Steinheil, A., 12, 30.
Steinheil, C. A., 11, 29.
Stenger, E., 5, 6, 9, 10, 24, 39.
Stereo-Photogr. 23, 30, 34.
Sternatlas 30.
Sternberg, A. von, 38.
Stirn 13.
Stutzin, J. I., 33.

Talbot, W. H. F., 1, 7 bis 9, 18, 20, 24, 25, 29.
Talbotypie 8 bis 10, 13, 22, 24, 35, 36, 39.
Tannin-Verf. 14.
Taupenot, I. M., 14.
Taylor, J. T., 27, 30.
Tiefdruck 25.
Thiele, R., 27.
Thiesson 32.
Tonfilm 32.
Tournachon, G. F., 26.
Tristan, I. F., 37.
Trockenplatte 15, 18.

Umsichtsbilder 26.

Vanderweyde 27.
Verbrecher-Photogr. 28.
Verein, erster, 36.
Vergrößerungen 21, 29.
Vernet, H., 20.
Verschlüsse 13.
Vinci, L. da, 2.
Vogel, H. W., 16, 27, 31, 35 bis 37.
Voigtländer, F., 10 bis 12, 36.

Wardley 14.
Wechselsack 12.
Wedgwood, T., 1, 29, 39.
Weimar, W., 39.
Wiener, O., 31.
Wilde 27.
Wilde, F., 15.
Willème, F., 24.
Willis, W., 18.
Wöhler, F., 38.
Wood, R. W., 37.

Zauber-Photogr. 33.
Zeiß, C., 12.
Zeitschrift, erste, 35.
Zelloidin-Pap. 17.
Zenker, W., 31.

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

Neuzugänge im 2. Halbjahr 1929

Das Deutsche Museum kann seine Aufgabe, die Entwicklung der Naturwissenschaft und Technik lebendig darzustellen, nur dauernd erfüllen, wenn es selbst mit dieser Entwicklung fortschreitet und neben geschichtlich wichtigen Apparaten und Maschinen auch die neuzeitlichen Erfindungen, soweit sie wirklich erprobt sind, zur Anschauung bringt. So sind auch im letzten halben Jahre die Sammlungen durch wichtige Stiftungen, deren Zahl sich auf mehrere Hundert beläuft, weiter ausgebaut worden. Auf einige der wichtigsten Neuzugänge, unter denen sich auch zahlreiche Stiftungen der amerikanischen Förderer des Museums befinden, sei hier hingewiesen.

In der Abteilung Bergbau gelangte das Schnittmodell einer neuzeitlichen Trocken-Kokskühlanlage von Gebr. Sulzer, Winterthur, sowie das Original der ersten deutschen Druckluftlokomotive von der Berliner Maschinenbau A.-G. vom Jahre 1907, wie sie in schlagwetterreichen Gruben benützt wird, zur Aufstellung. — In der Abteilung Metallbearbeitung wurde eine neuzeitliche automatische Kegelradhobelmaschine und eine Stirnradfräsmaschine neu aufgestellt. — Die Entwicklung der Wasserkraftmaschinen erhielt durch ein betriebsfähiges mit Regelvorrichtungen versehenes Modell einer Voithschen Kaplan-Turbinenanlage eine wertvolle Ergänzung.

In der Flugtechnik fand eines der ersten im deutschen Luftverkehr eingesetzten Metallflugzeuge, nämlich das „Wasserhuhn" der Junkerswerke, Dessau, Aufnahme, sowie ein Lehrmodell einer Flugzeugsteuerung für ein viermotoriges Verkehrsflugzeug, an dem jeder Besucher die zur Steuerung des Flugzeuges notwendigen Handgriffe selbst ausführen und ihre Wirkung gleichzeitig an einem kleinen Modell studieren kann.

Für die Gruppe Elektrotechnik stifteten die AEG, Berlin, das Modell einer amerikanischen Freiluftstation und die Bergmann-Elektrizitätswerke das Modell des zum Bayernwerk gehörigen Umspannwerkes Karlsfeld. — Die Gruppe Kühlung erhielt eine geschichtlich bemerkenswerte Bereicherung durch ein Modell der im Jahre 1874 von Carl Linde gebauten ersten Ammoniak-Kompressionskältemaschine, der ersten derartigen Maschine überhaupt, sowie durch eine von der amerikanischen Kelvinator-Gesellschaft gestiftete, betriebsfähige Kleinkältemaschine.

Digitized by Google

Besonders wertvolle Modelle wurden wiederum in den großangelegten eigenen Werkstätten des Museums hergestellt. — So wurde für die Abteilung Hochbau eine Dorfsiedlung eines Urvolkes auf der indischen Insel Bali, ferner das berühmte Grabmal Taj Mahal, sowie die Dioramen der Stadt Nürnberg mit der Burg im Vordergrunde und der alten Hafenstadt Genua in künstlerisch und technisch hervorragender Weise ausgeführt. Für die in Einrichtung begriffene Gruppe Badewesen ist ein größeres Schnittmodell der Thermen des römischen Kaisers Diocletian, das von einem amerikanischen Gönner des Museums gestiftet wurde, in Ausführung begriffen.

In der Gruppe Physik kamen hinzu eine Comptometer-Rechenmaschine von Felt Tarrant Mfg. Chicago, eine Kathodenröhre von Professor W. D. Coolidge, Schenectady, eine Nachbildung des ersten Spiegelteleskops von Isaac Newton, ein Cobaltmagnetsystem der Amerikan. Telephon und Telegraph Co., New York, ferner das Modell einer Sauerstoffgewinnungsanlage nach Claude, von der „Airliquide" Paris gestiftet.

Im Vortragsraum des Museums wurde ein Apparat zur Wiedergabe von Tonfilmen der Tobis-Syndikat-A.-G. aufgestellt. Die von der deutschen Reichspost und der Telefunkengesellschaft gestiftete Einrichtung zur Vorführung des Fernsehens wird Anfang 1930 zur Aufstellung kommen.

In der Gruppe Chemie wurde ein Schrank mit Präparaten von besonders farbenprächtigen Vögeln, Schmetterlingen, Seetieren und Mineralien aufgestellt, die einen Vergleich der ausgestellten künstlichen Farben mit den Farben der Natur ermöglichen. Im Saale „Aufbau der Materie" wurde die Sammlung durch zwei Atommodelle zur Veranschaulichung der neuesten Ergebnisse der Atomphysik bereichert.

Auch die künstlerische Ausschmückung der Museumsräume durch Gemälde ist weiter gefördert worden. So wurden z. B. in der Gruppe Flugtechnik ein Bild des Flughafens Königsberg, in der Abteilung Elektrotechnik das Bild einer Kabelverlegung und in der Gruppe „Holzbearbeitung" zwei Gemälde des europäischen und tropischen Waldes aufgehängt. Für den Ehrensaal des Museums führt zur Zeit ein Münchner Künstler das von der Georgetown University in Washington gestiftete Terrakottarelief des berühmten Paters Athanasius Kircher aus.

A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz

Digitized by Google

JUN 2 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

RITTER DER VERGANGENHEIT UND SCHMIEDE DER ZUKUNFT

VON

W. OSTWALD

1930
VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

2. JAHRGANG HEFT 1

RITTER DER VERGANGENHEIT UND SCHMIEDE DER ZUKUNFT

VORTRAG, GEHALTEN AUF DER HAUPTVERSAMMLUNG DES DEUTSCHEN VERBANDES TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHER VEREINE AM 14. FEBRUAR 1930 VON

W. OSTWALD

DIE PROVISORISCHE BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS VON

L. HARTMANN

1 9 3 0

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Digitized by Google

Ritter der Vergangenheit und Schmiede der Zukunft

Von W. Ostwald, Großbothen

Die Kulturkrise, die unsere Zeit gemäß einem ganz allgemeinen Empfinden soeben durchzumachen hat, beruht darauf, daß alle Kultur durch zwei entgegengesetzte Kräfte bewegt und genährt wird. Solange eine dieser Kräfte erheblich stärker ist als die andere, besteht kein Zweifel über die Resultierende: die stärkere überwindet die schwächere und bestimmt den Sinn der Bewegung. Werden aber beide Kräfte annähernd gleich, so entsteht eine große Unsicherheit, wohin denn eigentlich der Weg führt. Es wechseln entgegengesetzte Bewegungen unstet miteinander ab oder finden gleichzeitig nebeneinander an verschiedenen Stellen statt. Dieser Zustand ist gegenwärtig vorhanden. Lange Zeit hindurch hat die eine Kraft unbedingt vorgeherrscht. Sie ist aber immer schwächer geworden, während die andere zugenommen hat, bis beide heute ungefähr gleich stark geworden sind. Daher der labile Zustand und jenes Durcheinander entgegengesetzter Anstöße, das wir alle fühlen.

Man kann diesen entgegengesetzten Kräften mancherlei Namen geben. Wir wollen sie nach einem ganz wesentlichen Kennzeichen die Kräfte der Vergangenheit und die der Zukunft nennen. Bezeichnen wir mit dem allgemeinen Worte Kultur die Gesamtheit aller geistigen Güter, die aus den Leistungen einzelner in den Zustand des sozialen Besitzes übergegangen sind, so war beispielsweise im Mittelalter die Richtung der Kultur ganz einheitlich, und zwar waren maßgebend die Kräfte der Vergangenheit.

Die religiöse Bindung, welche die Zeit beherrschte, baute ihre Autorität mittels der Offenbarung auf, für welche die denkbar weiteste Vergangenheit, die Zeit der Erschaffung des ersten Menschenpaares in Anspruch genommen wurde. Das war ein Ausdruck des Grundgedankens, daß eine Autorität um so höher steht, je älter sie ist. Damals zweifelte niemand an dieser Wertung und heute tun es nur wenige.

Die erste Erschütterung jener absoluten Herrschaft geschah durch die geistige Bewegung, die wir Renaissance nennen. Sie bestand bekanntlich in der Entdeckung und Aufnahme der geistigen Güter, welche die griechisch-römische Kultur geschaffen hatte, soweit sie erhalten geblieben waren. Sie entstand bemerkenswerterweise an derselben Stelle, wo die religiöse Weltherrschaft ihren Sitz hatte: in Rom. Grundsätzlich wurde

Digitized by Google

hierbei nur eine Kraft der Vergangenheit durch eine andere abgelöst, die gleichfalls in der Vergangenheit ruhte; es verschob sich nur das moralische Ideal in ein künstlerisches. Dies erklärt, daß die Renaissance, trotz ihrer heidnischen Beschaffenheit, nie in einen ernstlichen Kampf mit der Kirche geriet, wenn auch einzelne Scharmützel entstanden. Das ist bis auf den heutigen Tag so geblieben, denn ihre Hauptrichtung ist die gleiche; ihre Ideale liegen in der Vergangenheit.

Die entgegengesetzte Richtung, deren Ideale in der Zukunft liegen, betätigte sich erst in der Wissenschaft. Nachdem einzelne Vorstöße in Babylon, Ägypten, Griechenland wieder zerfallen waren, entstand ihre zusammenhängende Entwicklung erst mit dem Beginn des 17. Jahrhunderts, also zu einer Zeit, da die Renaissance ihren Höhepunkt längst überschritten hatte. Wir stehen jetzt im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts und nehmen staunend wahr, wie jung die Wissenschaft ist: wenig über 300 Jahre. Ich betone, daß ich von der stetigen Entwicklung der Wissenschaft rede; einzelne Anfänge, die ich vorher erwähnt habe, gehen um die zehnfache Zeit, über 3000 Jahre zurück.

Die gegensätzliche Einstellung der Wissenschaft machte sich alsbald geltend; Galilei, den wir als einen ihrer ersten Vertreter verehren, geriet gleichzeitig in Widerspruch mit der Kirche und mit der Antike, da er dem Aristoteles bezüglich des Fallens der schweren Körper einen groben Denkfehler nachwies. Er hätte beides gern vermieden, wenn er gekonnt hätte; die Wissenschaft aber erlaubte es ihm nicht. So nahm er die Folgen auf sich. Ebenso Kepler, der andere große Begründer der heutigen Wissenschaft, der die Gesetze der Wandelsterne am Himmel entdeckte. Hier tritt uns entscheidend jener Gegensatz vor Augen, der die kirchliche Weltanschauung von der wissenschaftlichen trennt: die Richtung des Geistes auf die Vergangenheit oder auf die Zukunft. Die Offenbarung hat in der Vergangenheit stattgefunden, sie ist deshalb ebenso unveränderlich wie diese. Die Wissenschaft aber ist auf die Zukunft gerichtet, denn alle ihre Sätze lauten, wenn A da ist, kommt B. Um aber solche Sätze zu finden, gibt es kein anderes Mittel als die Erfahrung. Diese ist im Gegensatz zu jener unveränderlichen Tradition der Vergangenheit eine immer wieder sich wandelnde und sich immer neu gestaltende Offenbarung der Zukunft. Hierin liegt jene überwältigende Kraft, die bewirkt hat, daß sie trotz des mit allen Mitteln betätigten Widerstandes der Mächte der Tradition sich durchsetzt und jene Mächte mehr und mehr zurückdrängt. Der entscheidende Punkt, um den sich der geistige Kampf dreht, ist die Prophetie, das Voraussagen der Zukunft. Von allem Anfang an hat das Bewußtsein bestanden, daß dies die höchste Leistung ist, die wir Sterblichen uns denken können. Sie ist daher zunächst als eine den Göttern allein gegönnte Gabe betrachtet worden, die von diesen einzelnen begnadeten Menschen verliehen wurde, um dem Volke die Wege zu weisen, die es gehen sollte.

Digitized by Google

Die Propheten waren die Vermittler der Offenbarung. Weil diese aber für alle Zeit gültig sein sollte, war das Prophetenamt gleichfalls auf die Vergangenheit beschränkt, und wo eine Kirche organisiert war, hat sie folgerichtig alle neu auftretenden Propheten als Ketzer verfolgt und wenn sie konnte, vertilgt. Konnte ein solcher aber sich durchsetzen, so ergab die durch ihn verkündete Offenbarung die Grundlage einer neuen Kirche, die ihrer Natur nach ebenso jeden späteren Propheten verdammen mußte. Ganz entgegengesetzt ist die Stellung der Wissenschaft. Sie ist nicht nur willig, zuzugeben, daß ihr Wissen zu jeder Zeit unvollkommen ist, sondern es ist einer ihrer ersten Sätze, daß ihr Heil nur in der unaufhörlichen Prüfung und Verbesserung des vorhandenen Wissens und in der Gewinnung des neuen gefunden werden kann. Auch sie betrachtet das Prophezeien als ihr höchstes Amt, als den Prüfstein, um Wahres und Falsches zu unterscheiden. Aber wenn sie auch ihre großen Propheten verehrt, die inzwischen dahingegangen sind: sie erwartet in der Zukunft noch größere. Auch die Propheten der Wissenschaft haben oft schwere Widerstände aus ihrem eigenen Lager zu überwinden. Aber das sind Unvollkommenheiten, die die Vertreter der Wissenschaft im Erbgang haben übernehmen müssen und deren Überwindung zu den Aufgaben ihres Berufs gehört. Die Folgen dieses entgegengesetzten Verhaltens sind entscheidend. Während der Betrag des Vorausgesagten bei der Offenbarung nur abnehmen kann, etwa indem ein Teil in Erfüllung geht, lernt die Wissenschaft immer mehr und mehr vorauszusagen. Wir vergegenwärtigen uns kaum, in welchem Maße unser ganzes Leben durch die Kenntnis der Zukunft bestimmt ist. Am 28. November 1929 befanden sich in einem anderen Raume dieses Hauses*) eine Anzahl Männer, welche zusammen voraussagten, daß eben dieser Vortrag, dem Sie in diesem Augenblick Ihre freundliche Aufmerksamkeit schenken, heute hier stattfinden würde, und es ist alles eingetroffen, was damals und später vorausgesagt wurde. Als diejenigen unter Ihnen, die von auswärts nach Berlin gekommen sind, ihre Reise beschlossen, haben sie ein Buch zu Rate gezogen, welches viele tausend Prophezeiungen enthält, die täglich eintreffen: nämlich das Eisenbahn-Kursbuch.

Ich habe absichtlich alltägliche Beispiele gewählt, um die Durchdringung unseres ganzen Lebens nicht nur mit dem Wunsch, sondern mit der Wirklichkeit des Voraussehens recht anschaulich zu machen. Aber wir finden dasselbe, wenn wir zu höheren Aufgaben ansteigen. Was ist wichtiger als die Erziehung unserer Jugend? Wie wir auch deren Zweck bestimmen mögen: immer handelt es sich um gegenwärtige Einwirkungen mit dem Ziel späterer Folgen, die vorausgewünscht sind und von denen man annimmt, daß sie durch jene Einwirkungen hervorgerufen werden. Daß hierbei nicht selten die Mittel zum Zweck verfehlt werden, steht auf einem anderen Blatt; darauf komme ich noch zurück.

*) Der Vortrag fand im Ingenieurhaus in Berlin statt.

Digitized by Google

Im allergrößten Maßstabe sehen wir das Prophezeien berufsmäßig organisiert in der Technik. Ein Ingenieur ist ein Mensch, der da weiß, was man machen muß, um bestimmte Zukunft technisch zu gestalten. Nachdem die Ingenieure ihre Rechnungen und Zeichnungen durchgeführt haben, riskieren die Kaufleute beispielsweise 50 Millionen Mark für einen neuen Ozeandampfer, weil sie sich auf die Prophetengabe der Ingenieure verlassen. Vielleicht nicht ganz mit 100 Prozent, aber doch mit nicht weniger als 95. Deshalb wird alles Technik, was wir mit genügender Sicherheit voraussagen können, und wo eine Technik besteht, ist sie ein Beweis dafür, daß hier ein Prophezeien mit nahezu hundertprozentiger Sicherheit, d. h. eine exakte Wissenschaft erreicht ist.

Es ist also eine Lebensfrage für den Ingenieur, zu wissen, wie er die Sicherheit seiner Voraussagen so hoch wie möglich steigern kann, und dazu muß er zunächst wissen, woher ihm denn überhaupt diese Fähigkeit kommt. Die Antwort kann nicht zweifelhaft sein: die Wissenschaft, und nur die Wissenschaft gibt sie ihm, nicht die Offenbarung.

Man wird hier vielleicht einwenden, daß die Offenbarung überhaupt nichts mit diesen Dingen zu tun habe. Heute ist das sicher richtig, da eben die Technik und die Wissenschaft sie restlos übernommen haben. Aber es war nicht immer so. Die Zerstörung der Mauern von Jericho war sicherlich eine technische Aufgabe, deren Lösung durch die angewandten akustischen Hilfsmittel nicht ausführbar war, wenn nicht höhere Mächte mitwirkten. Heute rechnet man nicht mehr mit ihnen in entsprechenden Fällen.

Überdenken wir diese lebenbeherrschende Rolle der Wissenschaft genauer, so kommen uns freilich mancherlei Bedenken. Zwar für die Mechanik, die Physik, die Chemie wird man ihre Kraft, Voraussagungen zu machen, gern zugestehen, da sie sich ja tausend- und abertausendfältig in der Industrie wie im täglichen Leben bewährt hat. Aber wie steht es mit den Wissenschaften vom Leben oder gar vom Geiste? Weigern sich doch z. B. die namhaftesten Historiker unbedingt, etwa die politischen Ereignisse der nächsten Jahre voraussagen zu sollen! Sie erklären, daß dies nicht die Aufgabe ihrer Wissenschaft sein könne. Der Geschichtsforscher müsse vielmehr erst den nötigen zeitlichen Abstand, etwa von 30 Jahren oder mehr, von den Zeitereignissen gewonnen haben, d. h. sie müßten so lange schon Vergangenheit geworden sein, bevor seine Wissenschaft ihr Urteil fällen könne. Wir treffen also hier auf eine Wissenschaft, die nicht prophezeien kann noch will. Und bei weiterem Umschauen finden wir noch große andere Wissensgebiete, die sich ausdrücklich und grundsätzlich nur mit Vergangenem beschäftigen, wie z. B. die gesamte Philologie.

Treten wir also mit dem Maßstab des Voraussagens an die Stätte heran, welche die Völker zur Pflege der Wissenschaft errichtet haben,

Digitized by Google

die Universitäten, Akademien, Forschungsanstalten usw., so treffen wir auf jene Tatsachen, die uns äußerst nachdenklich stimmen müssen.

Alle Voraussetzungen künftigen Geschehens beruhen auf der Kenntnis gesetzlicher Zusammenhänge. Daß Tag und Nacht in regelmäßigem Wechsel folgen, rührt von der Wirksamkeit des Trägheitsgesetzes her, das eine Veränderlichkeit der Drehzeit der Erde untersagt und daß ein Mensch, der heute einen gesunden Eindruck macht, voraussichtlich auch morgen bei Kräften sein wird, beruht letzten Endes auf dem Gesetz der Stetigkeit, das plötzliche, unvermittelte Änderungen eines dauerhaften Zustandes ausschließt.

Wir werden also sagen dürfen: je genauer und vollständiger wir die Gesetze irgendeines Seins oder Werdens kennen, um so weitreichender und bestimmter wird unsere Voraussicht sein. Deshalb können die Astronomen Sonnen- und Mondfinsternisse auf viele Jahre vorausberechnen, weil die Bewegungen der Himmelskörper verhältnismäßig einfach und in ihren gesetzlichen Zusammenhängen daher sehr genau bekannt sind.

In der Wetterkunde aber werden zwar auch die großen Bewegungen während des Jahres: Frühling, Sommer, Herbst und Winter, mit astronomischer Sicherheit vorausgesagt. Die kleineren Einzelheiten des täglichen Wetters aber können nur mit ziemlicher Unsicherheit auf einen oder einige Tage prophezeit werden, denn sie werden durch zahlreiche örtliche Umstände bestimmt, deren Gesetze nur unvollkommen erfaßt sind.

Daher sind alle wissenschaftlichen Prophezeiungen um so besser und vollständiger, je einfacher die Verhältnisse sind, auf die sie sich beziehen. In der Mathematik und Geometrie sind wir an das Zutreffen unsrer Rechnungen und Zeichnungen so gewöhnt, daß manche Philosophen die entsprechenden Erfahrungsgesetze für Denknotwendigkeiten halten. Physik und Chemie sind viel verwickelter und ihre Gesetze sind nicht viel länger bekannt, als seit hundert bis zweihundert Jahren. Daß die Lebenserscheinungen in letzter Linie gleichfalls gesetzlich bedingt sind, ist aber heute noch nicht die allgemeine Ansicht wissenschaftlich gebildeter Menschen.

Bei den Erscheinungen des Seelenlebens, von denen man zur Zeit nur wenige Gesetze kennt, beginnen die Zweifel stärker zu werden, und für die sozialen Erscheinungen, wie sie von der Geschichte erfaßt und dargestellt werden, wird von vielen angenommen, daß es unmöglich sei, sie unter Gesetze zu bringen. Daher rührt die Weigerung der Historiker, die Zukunft vorauszusagen; denn dies kann man natürlich nur, wenn Gesetze des geschichtlichen Geschehens bekannt sind und sich bewährt haben.

Die Ursache dieser Verhältnisse liegt in der zunehmenden Verwicklung der genannten Gebiete und in der entsprechenden Erschwerung der Entdeckung ihrer gesetzlichen Beziehungen. Die allgemeine Bewe-

Digitized by Google

gung der Wissenschaft geht aber doch unverkennbar dahin, daß auch die bisher noch nicht erfaßten Gebiete früher oder später verwissenschaftlicht werden. So beschäftigen sich sowohl die Geschichte wie die Soziologie mit den kulturellen Verhältnissen der Völker und der Menschheit. Während jene aber sich auf die Feststellung des Gewesenen beschränkt, ist die Tendenz der Soziologie unverkennbar auf die Herausarbeitung allgemeiner Gesetze gerichtet, mit deren Hilfe man die Zukunft voraussehen und womöglich auch zweckmäßig gestalten kann.

Wir stoßen hier wieder auf jenen Gegensatz, der unserer Zeit das Gepräge gibt, auf den Gegensatz des in die Vergangenheit und des in die Zukunft gerichteten Denkens und Wollens. Er geht mitten durch die heutige Wissenschaft, denn diese zerfällt in zwei große Gruppen, zwischen denen Gegnerschaft, zuweilen sogar leider Feindschaft besteht. Die eine Gruppe, die der Vertreter der allgemeinen Gesetzlichkeit, hat im Laufe der Zeit sich beständig vergrößert. Hatte sie im Mittelalter nur ganz selten einen Angehörigen, so hat deren Zahl insbesondere in den letzten zwei bis drei Jahrhunderten sich in geometrischer Reihe gesteigert. Die andere Gruppe, die der Vertreter des Gewesenen, hat sich dagegen vermindert, wenn auch viel langsamer, und findet sich gegenwärtig an dem Punkte, wo sie den bisher ausgeübten vorwiegenden Einfluß zu verlieren befürchtet. Sie hat sich deshalb auf den Kampf eingestellt, um ihre Zurückdrängung womöglich zu verhindern, jedenfalls aber tunlichst zu verzögern. Es handelt sich um den großen Kampf zwischen den exakten und den Geisteswissenschaften. Was ihn für die ersten so erschwert, ist folgendes:

Alles Vorhandene braucht die Möglichkeit seines Daseins nicht erst zu beweisen; es ist da, und damit gut. Das Künftige braucht, wenn es durch Menschenkraft verwirklicht werden soll, zunächst jemanden, der nicht nur voraussieht, daß es möglich ist, sondern auch, daß es besser ist als das Vorhandene, da sonst kein Grund vorläge, es zu verwirklichen. Da nur in seltenen Fällen der einzelne ausreicht, um das Neue zu verwirklichen, so muß er außerdem einer genügenden Zahl seiner Zeitgenossen die gleiche Überzeugung beibringen.

Es hängt also alles davon ab, wie groß die Sicherheit ist, mit der die Wirksamkeit des Neuen vorausgesehen wird. Erinnert man sich, wie klein am Anfange jeder Wissenschaft der Betrag wissenschaftlicher Voraussicht ist, so erkennt man, wie ungeheuer groß, wie fast unüberwindlich die Schwierigkeiten sind, die sich in einem noch nicht im Sinne der Gesetzesentdeckung erfaßten Gebiet, den ersten Fortschritten widersetzen und wie leicht es die Vertreter des Alten haben, ihren Standpunkt festzuhalten. Es ist also so, daß der Fortschreitende gerade am Anfang mit einer besonders niedrigen Wahrscheinlichkeitszahl für die Richtigkeit seines Schrittes rechnen muß, denn es handelt sich immer um eine Extrapolation über das Vorhandene hinaus, und eine

Digitized by Google

solche ist um so unsicherer, je weiter sie reicht. So sind Mißerfolge des Neuerers zu keiner Zeit wahrscheinlicher, als zu Anfang, wo sie am gefährlichsten sind. Die Vertreter des Alten versäumen nie, den Schluß zu ziehen: da es diesmal nicht ging, so ist bewiesen, daß es niemals gehen wird. Also bleiben wir beim Alten.

Waren die bisherigen Betätigungen der „Alten" wesentlich als Verzögerungen des Fortschrittes aufzufassen, so gibt es noch eine andere Einstellung, welche zu einer Bekämpfung, womöglich Vernichtung des Neuen führt. Sie stammt ursprünglich aus der Sage vom goldenen Zeitalter.

Für die mancherlei Unzulänglichkeiten und Schäden, mit denen das gegenwärtige Leben nicht nur heute behaftet ist, sondern zu allen Zeiten behaftet war, gibt es zwei Erklärungen. Die eine geht dahin, daß die Menschheit sich ursprünglich in einem vollkommenen und glücklichen Zustand befunden habe, und daß hernach durch irgendein Unglück oder Verschulden die Übel in die Welt gekommen sind, unter denen wir leiden. Die andere besagt umgekehrt, daß die Menschen ursprünglich wilde und grausame Bestien gewesen sind und sich langsam im Laufe der Jahrhunderttausende zu den jetzigen besseren Zuständen emporgearbeitet haben. Die vorhandenen Übel sind daher als Überreste der früheren Zustände aufzufassen, die wir durch zähe Arbeit an uns und unserer Umwelt zu beseitigen Hoffnung haben dürfen, da schon viele frühere Übel inzwischen beseitigt worden sind.

Es soll hier nur angedeutet werden, daß die erste Ansicht notwendig Pessimisten erzeugt, die zweite dagegen Optimisten. Entscheidend ist, daß alle wirkliche und objektive Kenntnis, die wir von der Vergangenheit haben, durchaus und eindeutig für die zweite Auffassung spricht. Geschichtlich sind nirgends auch nur die leisesten Spuren eines goldenen Zeitalters erkennbar, dagegen unzählige Zeugnisse für frühere tierische und barbarische Zustände, die heute überwunden sind. Freilich bei weitem nicht alle, aber was erreicht ist, erfüllt uns mit der Hoffnung, noch mehr zu erreichen.

Werden dergestalt viele durch den Ausspruch der Wissenschaft genötigt, auf die allgemeine Lehre vom goldenen Zeitalter zu verzichten, so wahren sie doch eine praktisch gleichartige Stellung dadurch, daß sie gewisse Epochen in der Menschheitsentwicklung als unübersteigbare Höhepunkte bezeichnen und die Gegenwart als einen Abfall oder Niedergang von jener Höhe verklagen. Sie stellen und beantworten freilich nicht die Frage, weshalb jene herrlichen Menschen, z. B. die Griechen im 5. Jahrhundert, sich als unfähig erwiesen haben, die erreichte Größe auf ihre Kinder und Kindeskinder zu übertragen. Daß überhaupt ein Niedergang erfolgte, ist ja ein erfahrungsmäßiger Beweis, daß der von ihnen erreichte Zustand nicht stabil war. Er war vielmehr im höchsten Grade labil, da er überhaupt kaum ein Jahrhundert lang dauerte.

Digitized by Google

Tatsächlich gibt es heute schwerlich einen Menschen, der von der unübertrefflichen Herrlichkeit des Griechentums wirklich überzeugt wäre. Denn es macht niemand einen ernsthaften Versuch, jene Zustände wieder herzustellen, da niemand unter ihnen leben möchte. Der arme Hölderlin, der vor 100 und einigen Jahren wirklich an sie glaubte, wurde darüber verrückt. Dagegen gibt es zahlreiche Menschen, vielfach in einflußreicher Stellung, die so tun, als glaubten sie daran. Das könnte man auf sich beruhen lassen, wenn sich diese Einstellung nicht praktisch dahin auswirkte, daß sie das Verständnis der Gegenwart verhindert und insbesondere den Schulunterricht in höchst schädlicher Weise beeinflußt. Von hier aus erstrecken sich die Folgen dieser falschen Weichen-

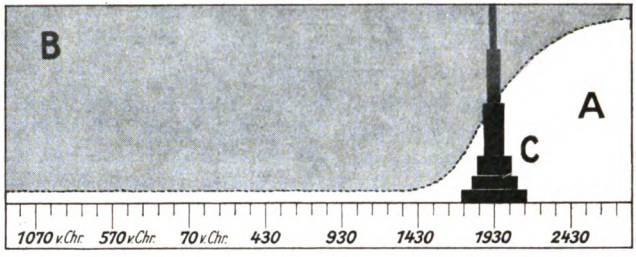


Abb. 1. Die Pyramide der Wissenschaften im Wandel der Zeiten.

stellung weit hinein in die Gestaltung hochwichtiger Gebiete, wie Recht, Verwaltung und Politik, so daß es sich schließlich um eine Lebensfrage handelt. Es ist deshalb nötig, die Angelegenheit auf das sorgfältigste und vom weitesten Gesichtspunkt aus zu untersuchen.

Bekanntlich lassen sich alle vorhandenen und künftigen Wissenschaften in Gestalt einer Pyramide ordnen, Abb. 1, deren unterste Lagen von den allgemeinsten Wissenschaften: Ordnungslehre und Logik, Mathematik, Geometrie, Kinematik gebildet werden. Darüber lagern die energetischen Wissenschaften: Mechanik, Physik, Chemie, und die Spitze wird von den Wissenschaften des Lebens: Physiologie, Psychologie und Soziologie gebildet. Die Geschichte der Kultur zeigt uns, daß die Ausbildung dieser Gebiete im allgemeinen von unten nach oben geht. Schon im Altertum bestand eine gute Entwicklung der Mathematik und Geometrie; die Physik begann ihren Aufstieg im 17. Jahrhundert, die Chemie gegen Ende des 18. und die Physiologie um die Mitte des 19. Jahrhunderts.

Digitized by Google

In unserer Zeit bemüht sich die Psychologie um ihre wissenschaftliche Gestaltung, und die Soziologie erweist sich noch hauptsächlich als ein Tummelplatz wissenschaftlicher Meinungsgegensätze.

Vergegenwärtigen wir uns also, daß für den vorgeschichtlichen Menschen noch die ganze Pyramide in den Nebel der Unwissenheit gehüllt war, so können wir uns den kulturellen Fortschritt als ein langsames Aufsteigen dieses Nebels vorstellen. Die unterste Schicht ist schon im wesentlichen nebelfrei; denn die Voraussagungen der Mathematik und Geometrie, z. B. bei unsern technischen Konstruktionen sind praktisch vollkommen sicher und die vorhandenen Fehler rühren nur von unrichtiger Anwendung richtiger Gesetze her. Die jeweilige Grenze der Wissenschaft liegt dort, wo wir die Folgen der bekannten Voraussetzungen noch nicht vollständig gezogen haben, sei es im Sinne der Verfeinerung oder der Verallgemeinerung.

Nicht ganz dasselbe können wir von den energetischen Wissenschaften sagen. Sie sind so jung — die wissenschaftliche Chemie ist z. B. erst etwas über ein Jahrhundert alt —, so daß noch außerordentlich viel Arbeit zu tun ist. Seit aber J. R. Mayer im Jahre 1842 das Gesetz von der Erhaltung der Energie aufgestellt hat, dürfen wir uns hier einigermaßen zu Hause fühlen und sehen die Wege des Fortschrittes deutlich vor uns. Die Wunder der Technik, mit denen unser zwanzigstes Jahrhundert uns in atemraubender Fülle überschüttet hat, beruhen überall auf der Erkenntnis energetischer, d. h. physikalisch-chemischer Gesetze und auf den Prophezeiungen, die sie ermöglicht haben.

Steigen wir noch höher, in die Physiologie, so treten wir in die Nebelschicht ein, die uns zwar hier und da das Naheliegende erkennen läßt, den Fernblick und die Übersicht dagegen verhindert. Für das Leben kennen wir noch kein allgemeines Gesetz, das dem Energiegesetz vergleichbar wäre und demgemäß sind die Möglichkeiten des Voraussehens der Zukunft und ihrer Gestaltung nach unsern Bedürfnissen äußerst beschränkt. In noch viel höherem Maße gilt dies von den darüberliegenden Schichten, der Psychologie und der Soziologie.

Es entsteht nun die Frage: wie hilft sich die Menschheit in den Gebieten, wo es noch keine entwickelte Wissenschaft gibt? Auf der Physiologie beruht z. B. die Medizin. Kranke Menschen hat es zu allen Zeiten gegeben, und diese konnten und wollten nicht warten, bis sie auf Grund physiologischer Erkenntnis geheilt wurden, sondern sie verlangten unmittelbare Hilfe.

Hier führen uns unsre Betrachtungen an den Ausgangspunkt zurück. Wo die Wissenschaft noch nicht hingelangt ist, herrscht Metaphysik und Offenbarung. Alle Berichte von Propheten und göttergleichen Menschen enthalten zahlreiche Erzählungen über Krankenheilungen, meist durch bloße Berührung. Bis in unsre Tage reicht der Glaube an Wunderheilungen auf religiöser oder mystischer Grundlage. Ganz ebenso ver-

Digitized by Google

hält es sich in den andern Gebieten, die von der Wissenschaft noch nicht erobert sind. Weil u. a. die soziologischen Gesetze noch nicht bekannt sind, die in jedem vorgelegten Falle die zweckmäßigste Art der Regierung abzuleiten ermöglichen, begnügen wir uns heute mit der metaphysischen Annahme, daß sie mittels Abstimmung aller Erwachsenen gefunden werden kann, wobei gegebenenfalls nur wenig mehr als die Hälfte aller Beteiligten genügt, um das Urteil der andern Hälfte unwirksam zu machen.

So bedenklich, ja gefährlich dieser Zustand ist, so besteht doch keineswegs ein allgemeiner, nicht einmal ein einigermaßen verbreiteter Wunsch, ihn zu beseitigen, indem die Wissenschaft sobald wie möglich so weit entwickelt wird, daß sie die Lücke auszufüllen vermag. Vielmehr beobachten wir hier nicht nur ein Mißtrauen gegenüber der Wissenschaft, sondern hören fast immer die bestimmte Behauptung, daß es ihr überhaupt niemals gelingen wird und kann, solche Probleme zu lösen. Was das Sonderbarste ist: man bedauert nicht etwa, daß auf eine solche so nötige Hilfe leider verzichtet werden muß, sondern behandelt die Möglichkeit, daß die Wissenschaft hier etwas zu sagen haben könnte, als eine teils lächerliche, teils unverschämte Anmaßung. Überhaupt beruht der hier sichtbar werdende Widerstand nicht sowohl auf einen verstandesmäßigen Nachweis der Unmöglichkeit (der schwer zu führen wäre), als auf einer gefühlsmäßigen Empörung.

Diese psychologische Erscheinung läßt alsbald die Quelle des Widerstandes erkennen. Die der Wissenschaft zeitlich vorausgehenden Phasen der metaphysisch-mystischen und religiösen Auffassung des Weltgeschehens bestehen ja nicht an sich, sondern sie werden von einer besondern Klasse von Menschen gepflegt, ebenso wie hernach die Wissenschaft. Da auch der Ausdruck: Priester der Wissenschaft ganz gebräuchlich ist, können wir diese Menschenklasse allgemein Priester nennen. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß sie sich besonders mit der Aufgabe des Voraussagens befassen und deshalb eine ausgezeichnete Stellung unter ihren Volksgenossen einnehmen.

Nun verhalten sich die Priester sehr verschieden, je nach den Stufen, die sie vertreten. Die der Offenbarung müssen jede andersartige Offenbarung nicht nur für falsch, sondern auch für schlecht oder sündig erklären und deshalb womöglich verfolgen. Ihr Mittel, auf die Menge der Anhänger zu wirken, ist die Furcht, da jeder Ungläubige, ja jeder, der überhaupt zu zweifeln wagt, mit Rache bedroht wird.

Die Priester der Mystik und Metaphysik sind im allgemeinen nicht in der Lage, unmittelbaren Zwang auszuüben. Sie betätigen sich daher auf einer höheren Ebene, indem sie die Furcht durch die Ehrfurcht ersetzen, die sie für ihre Ansichten in Anspruch nehmen. Unter Ehrfurcht ist die Einstellung zu verstehen, nach der gewisse Gesinnungen und Betätigungen an sich maßgebend sein sollen, ohne daß es dem

Digitized by Google

einzelnen gestattet wäre, sie zum Gegenstand einer kritischen Untersuchung zu machen; denn eine Kritik wäre schon für sich eine Verletzung der Ehrfurcht, ganz unabhängig davon, wie das Ergebnis der Untersuchung ausfällt, weil dadurch das Urteil des einzelnen über jene Satzungen gestellt würde. Ein wohlbekanntes Beispiel sind die Begriffe der Standesehre. Ferner gehört hierher auch jene Einschätzung der antiken Kunst und Literatur als unerreichbare Muster, welche im 18. und 19. Jahrhundert bei uns maßgebend war.

Die Priesterschaft ist hier natürlich bei weitem nicht so straff organisiert wie im ersten Falle, und wird ersetzt durch ein stark ausgebildetes Gefühl der Zusammengehörigkeit der Gleichgesinnten. Dieses führt zu einer bewußten oder unbewußten Tendenz, den Gesinnungsgenossen gegebenenfalls alle tunliche persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Förderung angedeihen zu lassen und die Nichtzugehörigen davon auszuschließen. Während früher die Regierungen wesentlich die Bestrebungen der ersten Gruppe unterstützten, werden sie gegenwärtig fast vollständig durch Angehörige der zweiten Gruppe geleitet. Dies kennzeichnet sich nach außen dadurch, daß die Anzahl der Vertreter der allgemeinen und der energetischen Wissenschaften und der entsprechenden Technik, selbst der Medizin innerhalb der verschiedenen allgemeinen Regierungsorgane verschwindend gering ist gegenüber den metaphysisch eingestellten Vertretern der Jurisprudenz und der andern sogenannten Geisteswissenschaften.

Wir kommen nun zu der dritten Priesterschaft, der wissenschaftlichen, die wir aus den vorher dargelegten Gründen auf die Angehörigen der allgemeineren Wissenschaften etwa mit Einschluß der Mediziner beschränken müssen, da sich die höheren Disziplinen zur Zeit noch im vorwissenschaftlichen Stadium befinden. Sie haben für die Durchsetzung ihres Standpunktes weder Furcht noch Ehrfurcht zur Verfügung, sondern nur die Berufung auf die Wahrheit. Wenn wir aber aus der Kulturgeschichte vollkommen zweifellos feststellen können, daß trotzdem die Wissenschaft (in dem hier definierten strengen Sinne) und die zugehörige Technik immerfort und unaufhaltsam an Anerkennung, Einfluß und Anhängern zunimmt, und zwar auf Kosten der andern Einstellungen, so müssen wir jedoch jenem Grundmittel der Wissenschaft, der Wahrheit, eine überlegene Kraft zuerkennen.

Was ist Wahrheit?

Es ist gebräuchlich, sich von dieser Frage achselzuckend abzuwenden und sie für unbeantwortbar zu erklären. Die Wissenschaft aber läßt sich weder abweisen noch entmutigen; sie untersucht die Frage mittels ihrer Methoden und gelangt zu der Antwort: Wahrheit ist, was richtige Voraussagungen ermöglicht. Während nämlich alle Nachrichten, welche Vergangenes betreffen, auf Treu und Glauben angenommen werden müssen,

Digitized by Google

da sie auf keine Weise wieder gegenwärtig gemacht und unmittelbar geprüft werden können, kann man bei jeder Voraussagung sich überzeugen, ob sie zutrifft oder nicht, und somit gegebenenfalls ihre Wahrheit feststellen.

Voraussagen können wir aber nur das, was wir naturgesetzlich erfaßt haben. Das Wort Naturgesetz ist hier in allgemeinstem Sinne zu nehmen und soll, von den Gesetzen der Mathematik bis zu denen des Seelen- und Völkerlebens, alles umfassen, was wir erleben können. Da das Auffinden und Aussprechen solcher Gesetze Sache der Wissenschaft und ihre Anwendung auf die Gestaltung künftiger Dinge Sache der Technik ist, so folgt: Wahrheit findet sich nur in der exakten Wissenschaft und durch sie, und sie wird von der Technik bestätigt. Die Gegner werden hier einwenden, daß die Wissenschaft erstens sehr oft geirrt hat und daß sie zweitens auf sehr viele Fragen keine Antwort zu geben vermag. Beides ist richtig, aber dazu ist folgendes zu sagen:

Wie alles Menschenwerk, ist auch dies jüngste und höchste Erzeugnis des menschlichen Geistes unvollkommen. Die Naturgesetze unterliegen daher beständig einer Verbesserung, um ihre Voraussagungen bestimmter und sicherer zu machen. Aus dem gleichen Grunde muß die Wissenschaft noch sehr viele Fragen unbeantwortet lassen und in sehr vielen Fällen auf die Erkennung der Zukunft zeitweilig verzichten. Dies gilt insbesondere für Fragen aus den oberen Wissenschaften von der Physiologie aufwärts. Aber die Geschichte der menschlichen Kultur lehrt uns, daß die Wissenschaft ein Schatz ist, der nur vermehrt, nicht aber vermindert werden kann, der vielmehr um so schneller wächst, je mehr man ihn in Anspruch nimmt. Was sie heute noch zweifelhaft oder unbeantwortet lassen muß, kann sie vielleicht schon morgen im Sinne der Wahrheit erledigen.

Zwar stoßen wir immer wieder auf ihre Grenzen; wir wissen aber aus tausendfältiger Erfahrung, daß diese Grenzen nicht starr sind, sondern sich durch menschliche Arbeit immer weiter hinausschieben lassen.

So macht jedes Erlebnis einer solchen Grenze uns nicht mut- und hoffnungslos, sondern es feuert uns umgekehrt an, gerade dieses Hindernis zu überwinden und damit der Menschheit ein Geschenk zu machen, das seinen Wert für alle Zeiten behält.

Hier kommt die vorher erwähnte grundsätzliche Verschiedenheit der Einstellung gegen den Nachweis von Irrtümern in der bisherigen Lehre zur Geltung. Die Offenbarung erträgt grundsätzlich nicht die kleinste Abweichung vom Kanon und muß alle Ketzerei als Verbrechen behandeln.

Mystik und Metaphysik verbieten gleichfalls jede Kritik, die zu einer Abweichung führen könnte, als eine Verletzung der Ehrfurcht, die sie für ihre Satzungen beanspruchen. Die Wissenschaft dagegen begrüßt jeden Nachweis, daß eines ihrer Gesetze unzulänglich ist und mit einer

Digitized by Google

Tatsache in Widerspruch steht, mit entgegenkommendem Interesse. Denn dies ist ein Zeichen dafür, daß ein neues, noch unbekanntes Gesetz an solcher Stelle wirksam ist, dessen Entdeckung hernach nur eine Frage der Arbeit und Zeit ist, und dessen Kenntnis ein um so sicheres Prophezeien möglich machen wird.

Es darf nicht verschwiegen werden, daß diese Stellung nicht von allen Arbeitern in der Wissenschaft persönlich eingenommen wird, ja daß sie sich verhältnismäßig selten ganz rein vorfindet. Aber die vorhandenen Abweichungen werden als Mängel nicht nur von anderen, sondern von den damit Behafteten selbst empfunden, die sie zu verbergen oder zu entschuldigen bemüht sind. Grundsätzlich wird das Recht und die Pflicht zur Kritik als eine notwendige Voraussetzung aller wissenschaftlichen Arbeit anerkannt, und es gibt schlechterdings nichts, wovor sie Halt zu machen hätte.

Diese entgegengesetzte denkerische Stellung bewirkt auch entgegengesetzte Gefühlswirkungen. In meinen Knabenjahren schon wurden mir die beiden polaren Einstellungen zum Leben eingeprägt in den Gestalten der griechischen Philosophen: Demokrit, der lachende Philosoph, und Heraklit, der weinende. Warum der eine lachte und der andere weinte, wurde mir erst viel später klar. Demokrit war einer der sehr seltenen Naturforscher unter den Griechen. Er wußte, daß die Menschen sich aus tierischen Urahnen emporgearbeitet hatten und sah das goldene Zeitalter vor sich, den Urenkeln mehr und mehr erreichbar: Er konnte lachen; denn er hatte ja Gründe, ein Optimist zu sein. Heraklit sah dagegen das goldene Alter in ferner Vergangenheit. Er und alle Menschen mit ihm konnten sich nur davon entfernen. Er mußte Pessimist sein; denn alle Weisheit, die er den Menschen mitteilen mochte, konnte sie doch nicht besser und glücklicher machen. Deshalb drückte er auch seine Weisheiten in so unverständlicher Sprache aus, daß er der Dunkle genannt wurde und man ihn bis auf den heutigen Tag nicht verstanden hat. Ich glaube auch nicht, daß es der Mühe wert wäre, denn man hätte doch nur das davon, daß man auch weinen müßte.

Diese Einstellung ist bis heute in Geltung geblieben und wird für alle Zukunft in Geltung bleiben. Wir Priester der Zukunft sind immer heiter, selbst wenn wir noch so schwer gegen die Lasten der Vergangenheit zu arbeiten haben, wie eben jetzt. Wir wissen, daß uns anvertraut ist, die Zukunft zu schmieden, und wir wissen, daß wir sie letzten Endes besser, schöner, glücklicher machen werden, als die Vergangenheit es war. Wir haben das große Geheimnis entdeckt, daß schon die Arbeit daran glückbringend ist, so daß wir nicht nur auf die ferne Zukunft angewiesen sind, die nicht uns, sondern erst unseren Urenkeln das Glück bringen wird, sondern daß wir diese künftigen Werte schon auf unseren Tag diskontieren können, ohne die Nachkommen zu berauben. Viel-

Digitized by Google

mehr beschleunigen wir das kommende Glück; denn die Arbeit daran geht doppelt leicht und wirksam, wenn man Freude daran hat.

Goethe, einer der stärksten Propheten unsrer Zeit, hat seinen Faust durch alle Höhen und Tiefen des Daseins getrieben. Ob Gretchen oder Helena, ob Walpurgisnacht oder Kaiserhof: er hat alles schließlich leer gefunden. Nur ein Wunsch ist in ihm lebendig geblieben: der Energievergeudung der rohen Natur Einhalt zu tun. Er beschaut das Meer:

> Da herrschet Well' auf Welle kraftbegeistet,
> Zieht sich zurück, und es ist nichts geleistet.
> Was zur Verzweiflung mich beängstigen könnte!
> Zwecklose Kraft unbändiger Elemente!

So findet er als Wasserbauingenieur seinen Lebensinhalt: die Tat ist alles, nichts der Ruhm, und den Augenblick höchsten Glücks genießt er nicht am fertigen Werk, sondern im Hinblick auf die kommenden Menschen:

> Solch ein Gewimmel möcht' ich sehn,
> Auf freiem Grund mit freiem Volke stehn.

Die einfache Wahrheit, daß Ärger, Neid, Haß und wie alle diese Mißgefühle sonst noch heißen mögen, den Menschen nicht nur unglücklicher, sondern auch unwirksamer machen, daß sie im Kampf ums Dasein einen schweren Nachteil für jeden bedeuten, der sich von ihnen beherrschen läßt, kann man heute nicht dringlich genug aussprechen. Diese Mißgefühle sind ja nichts als üble Reste unsrer tierischen Vergangenheit. In der Natur herrscht Grausamkeit, Raub, Mord und Rache allgemein. Güte und Liebe, Gemeinschaftsgefühl und gegenseitige Hilfe sind langsam entwickelte menschliche Eigenschaften (wenn sie auch in der höheren Tierwelt in Spuren anzutreffen sind), und wir dürfen sie ebenso als technische Fortschritte preisen, wie etwa die Erfindung der Wind- und Wassermühlen im frühen Mittelalter. Wer hat die Sklaverei abgeschafft, die im Altertum allgemein, weil notwendig war? Nicht der Priester, nicht der Philosoph, nicht der Menschenfreund, sondern der Ingenieur; denn um das Mehl für das tägliche Brot mit den primitiven Mahlsteinen jener Zeit zu beschaffen, mußte ein Drittel aller Menschen sie unausgesetzt in Betrieb halten, wie das noch heute bei den afrikanischen Wilden beobachtet werden kann. Nur der Ingenieur war imstande, der Menschheit diese Sklavenarbeit abzunehmen und sie der Maschine zu überweisen, die sie ohne Mißgefühle ausführt.

Es war also durchaus keine bloß bildliche Redeweise, wenn ich jene ethischen Eigenschaften der Güte, die das menschliche Dasein friedlich, heiter, glücklich machen, als technische Errungenschaften bezeichnete. Was ist die Aufgabe des Ingenieurs? Die rohen Energien, die ihm die Umwelt liefert, für menschliche Zwecke umzuformen. Das Gesetz von

Digitized by Google

der Erhaltung der Energie begrenzt seine Möglichkeiten; niemals kann er mehr Energie herausbekommen, als er hineingesteckt hat. Tatsächlich bekommt er viel weniger, denn ein nie auszuschließender Anteil geht durch Reibungsverluste und ähnliches verloren. Seine ganze Kunst und Wissenschaft geht dahin, diese Verluste so klein zu machen, wie möglich. Darum ist beispielsweise beim Motor des Kraftwagens das Schmieröl, das keinerlei Arbeit leistet, ebenso wichtig, wie der Kraftstoff, der durch Verbrennen die Arbeit hergibt. Wenn es nicht vorhanden wäre, würde ein erheblicher Teil dieser Energie dem Zweck, den Wagen zu treiben, entzogen und in schädliche Wärme umgewandelt.

Ganz ebenso verhält es sich mit der Energiewandlung im menschlichen Körper, seinen Muskeln und seinem Gehirn. Er wird um so mehr nutzbare und glückbringende Arbeit leisten, je geringer er den Anteil der Reibung zu machen versteht, die alle Betätigung begleitet. Wenn der Direktor oder Meister seine Energie auf Knurren, Schelten, Schimpfen verwendet, so bleibt ein geringerer Rest für fruchtbringende Tätigkeit übrig, und je mehr der Arbeiter Freude an seiner Leistung hat, um so mehr leistet seine Energie: Ärger oder Haß machen ihn nur unglücklich; denn sie vermindern seine Leistung und zerstören die nächste Freude, die ein jeder Mensch hat, die Freude an sich selbst und seinem Werk.

Die Nutzanwendungen dieser Überlegungen auf unsere heutigen Verhältnisse liegen auf der Hand und ich brauche sie nicht weitläufig auszuspinnen. Wir Europäer stehen noch stark unter dem Einfluß der auf die Vergangenheit gerichteten weinenden Philosophen, daß es uns schwer fällt, die entscheidende technische Seite dieser Probleme zu sehen.

Den Amerikanern ist durch die Notwendigkeit ihrer jüngeren Vergangenheit, eine wilde und riesenhafte Umwelt zu bewältigen, das technische Denken so in Fleisch und Blut übergegangen, daß sie die ungeheure technische Bedeutung der Arbeitsfreude schon gut begriffen haben.

„Keep smiling" ist nur ein anderes Wort für „öle die Lager", d. h. vergeude keine Energie auf schädliche Reibung. Wir aber nehmen moralisch, was technisch ist, und machen uns viel unglücklicher, als wir zu sein brauchten.

Nun werfen wir, die Schmiede einer glückhaften Zukunft, zuletzt noch einen Blick auf die Ritter der Vergangenheit. Ich nenne sie Ritter und glaube hier ihre Zustimmung zu finden. Als Ritter leben sie für unerreichbare Ideale, müssen sie in einer Zeit leben, die in allem das Gegenteil dieser Ideale verwirklicht, und es besteht keine Hoffnung, daß es anders wird; denn ihre Reihen werden immer dünner und ihre Rüstung erweist sich immer unzulänglicher den neuen Kräften gegenüber, die sie nicht verstehen und daher hassen und verachten. Vergeblich verschanzen sie sich hinter dem Wort Kultur, die sie als ihnen allein gehörig in Anspruch nehmen, und der sie die Ergebnisse der exakten

Digitized by Google

Wissenschaften und die mit ihnen verbundene Technik als bloße Zivilisation entgegensetzen. Obwohl die Philologen in ihren Reihen stehen, haben sie anscheinend nicht bemerkt, daß das Wort Kultur Ackerbau bedeutet, also eine der primitivsten Industrien des Einzelmenschen, und daß Zivilisation von civis abstammt, was Bürger bedeutet und die soziale Beschaffenheit dieser Tätigkeit betont. Also mit der Wortbedeutung können wir Schmiede der Zukunft uns wohl zufrieden geben. Aber auch mit der Sache, wie sie sie meinen. Ihre Kultur ist im Wesen eine ästhetische Einstellung auf Grund einer hemmungslosen Verehrung für die Vergangenheit und einer freiwilligen Beschränkung auf deren Gedankenkreis. Unter Zivilisation verstehen sie dagegen die Gesamtheit der Werte, die auf der Gegenwart beruhen und in die Zukunft gerichtet sind. Was diese uns wert macht, nämlich das Bewußtsein, daß sie alles enthalten, was die Vergangenheit bis zur Gegenwart zur Erhöhung unsres Daseins hat beibringen können und daß sie damit das Beste und Höchste darstellen, was die Menschheit geleistet hat, ist eben, was die Zivilisation jenen so verhaßt macht. Nämlich, daß wir heutigen uns getrauen, besser zu machen, was die Alten nicht gut gekonnt hatten. Daß sie dabei unaufhaltsam dem Schicksal der alten Ritterwelt zugleiten, deren letzter aufrichtiger Vertreter der edle Ritter de la Mancha war, dessen Dame Dulzinea von Toboso von ihrer idealen Höhe niemals herabfallen konnte, weil sie überhaupt nicht existierte, sei nur flüchtig angedeutet.

Wir aber nehmen uns Goethes Wort zum Leitstern:

Wir stehen fest und schauen hier uns um;
Dem Tüchtigen ist diese Welt nicht stumm.

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

Die Entwicklung der provisorischen Bibliothek

Vorwort

Seit Eröffnung des Sammlungsbaues des Deutschen Museums hat die Museumsleitung wiederholt auf die Notwendigkeit des Studienbaues hingewiesen, dessen wesentlicher Bestandteil der Bibliothekbau sein soll. So konnte, kurz nachdem am 7. Mai 1928, dem 25. Jahrestag des Deutschen Museums, die letzte Abteilung des Sammlungsbaues eröffnet war, mit den Vorbereitungen zur Grundsteinlegung des Studienbaues begonnen werden, die am 4. September 1928 in Anwesenheit des Reichspräsidenten von Hindenburg in feierlicher Weise stattfand. Hierdurch wurde die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf den Studienbau und dann auch auf die Bibliothek des Museums hingelenkt; seitdem findet die bisher nur allzuwenig beachtete Bibliothek erhöhte Aufmerksamkeit.

München, im Februar 1930

Ludwig Hartmann

Digitized by Google

Als am 13. November 1906 die Sammlungen des Deutschen Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik im Nationalmuseum an der Maximilianstraße in München der Öffentlichkeit erschlossen wurden, wurde dort zugleich auch die Bibliothek eröffnet. Nach der Absicht der Museumsleitung sollte sie eine Präsenzbibliothek sein. Die Bücher sollten nicht aus dem Hause entliehen werden, sondern dem Leser zum augenblicklichen Gebrauch im Lesesaal zur Verfügung stehen. Ferner sollte sie im Gegensatz zu anderen Bibliotheken hauptsächlich den Bedürfnissen des Museums selbst und seiner Besucher angepaßt sein, und zwar in zweifacher Hinsicht: Wer die Sammlungen besichtigt und über ihre Bestände und Schätze einen Überblick gewonnen hat, der sollte in der Bibliothek reiche Gelegenheit finden, das Geschaute und innerlich Erlebte durch Studium des Schrifttums zu vertiefen. Wer aber die Sammlungen zu besuchen beabsichtigt, dem sollte wiederum in der Bücherei ein willkommenes Hilfsmittel dargeboten sein, um sich durch den Einblick in die einschlägige Literatur auf seine Wanderung durch die Sammlungsräume gründlich vorzubereiten. So bietet sich dem Studierenden wie dem Fachmann die beste Möglichkeit, sich über die Entwicklung und den Stand irgendeiner naturwissenschaftlichen oder technischen Frage in idealer Weise wissenschaftliche Aufschlüsse zu verschaffen. Aber auch der Nichtfachmann, der Handarbeiter, der Lehrling, der Geselle und der Meister hat hier Gelegenheit, in volkstümlicher und doch wissenschaftlich einwandfreier Weise über irgendeine Frage seines Schaffens- und Wirkungskreises selbsttätig Aufklärung einzuholen. Gerade diese Nebeneinanderschaltung von Sammlungen und Bibliothek, diese Vereinigung von Schauen und Schaffen, diese Verbindung von Praxis und Theorie ist der neue, reizvolle Gedanke, der das Deutsche Museum zu einem Forschungsinstitut für den Wissenschaftler, nicht minder aber auch zu einem Bildungsmittel für das werktätige Volk stempelt.

Nach den Richtlinien und Zielen der Museumsleitung sollte weiterhin der Schwerpunkt sowohl der Sammlungen als auch der Bibliothek in die Pflege der Geschichte und der geschichtlichen Entwicklung der Naturwissenschaften und Technik gelegt werden. Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß unsere heutige Naturwissenschaft und Technik in dem raschen Flug ihrer Entwicklung, der einen Fortschritt um den anderen, eine Entdeckung um die andere gebracht hat, nur wenig Zeit

Digitized by Google

gefunden hat, sich auf die geschichtlichen Zusammenhänge, auf die Darstellung des Gewordenen zu besinnen. Man scheint vergessen zu haben, daß die Gegenwart in der Vergangenheit wurzelt, daß die Denkart einer früheren Zeit Schätze birgt, die auch der neuzeitlichen Forschung Ziel und Richtung geben können. So wird es verständlich, daß die Quellen zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik über die ganze Welt zerstreut liegen, meistenteils unbekannt, größtenteils ungesichtet und undurchforscht. Wer aber möchte die Behauptung wagen, daß gerade die geschichtliche Erforschung und Klarlegung der Entwicklung dieser Gebiete für unser Geistesleben und unsere Gegenwartskultur nicht von der einschneidendsten Bedeutung wäre? Aus diesem Grunde betrachtet die Bibliothek des Deutschen Museums es als eine ihrer Hauptaufgaben, alles gewissenhaft und fachmännisch zu sammeln und aufzubewahren, was sich auf die Geschichte der Naturwissenschaften und Technik im weitesten Sinne bezieht, selbstverständlich in erster Linie die Werke der schaffenden und führenden Geister der Vergangenheit. So wird von den technischen Wissenschaften die Brücke zu den Geisteswissenschaften geschlagen, so wird den weitesten Kreisen unseres Volkes das Verständnis für naturwissenschaftlich-technisches Denken vermittelt.

Indes ist die Museumsleitung trotz der eben dargelegten, der Entwicklung der Bücherei Ziel und Richtung gebenden Grundgedanken weit davon entfernt, die Bibliothek in ihrer gegenwärtigen Gestaltung als etwas Fertiges oder gar Vollendetes zu erblicken. Sie hat seinerzeit die provisorischen Sammlungen in dem alten Nationalmuseum an der Maximilianstraße als eine Studien- und Versuchsanstalt betrachtet, in der die großen Ideen zur Reife kamen, die wir heute im Sammlungsneubau verwirklicht sehen. Ein ganz ähnliches Verfahren wendet sie nun auch auf die provisorische Bibliothek an. Schon seit deren Bestehen sucht man mit Sorgfalt die Wünsche der Besucher zu erkunden und — um es gleich vorweg zu nehmen — nach bester Möglichkeit zu erfüllen. So ist die Auswahl von Sammel- und Nachschlagewerken, von Wörterbüchern, von Sonderwerken für die Handbibliothek des Lesesaales nach den hauptsächlichsten Bedürfnissen der Besucher getroffen worden. Der gleiche Gesichtspunkt ist maßgebend für die Auswahl der im Studiersaal aufliegenden Zeitschriften. In ein jederzeit bereitstehendes Wunschbuch kann der Besucher Anregungen, Ratschläge und Wünsche für Neuanschaffungen von Werken und Zeitschriften eintragen. Auch sonstige Vorschläge, die mit der Bibliothek in irgendeinem Zusammenhang stehen, nimmt die Museumsleitung jederzeit gerne schriftlich entgegen. Jeder Antrag wird genau geprüft und im Fall seiner Bewährung berücksichtigt. Sehr lehrreiche Erfahrungen sind für die Festlegung der Besuchs- und Öffnungszeiten der Bibliothek gesammelt worden. Indes beschränkte man diese Versuche nicht nur auf den Leserkreis, sondern

Digitized by Google

man dehnte sie auch auf den inneren Aufbau der Bücherei aus. Die günstigste Beschaffung von Büchern, die praktischste Anlage des Büchermagazins, die geeignetste Anordnung der Büchergestelle, die für den Leserkreis dienlichste Art der Kataloge stellte Aufgaben, die nach langer Arbeit, nach vielen tastenden Versuchen, nach manchem Irr- und Umweg eine reiche Fülle von Erfahrungen für die Einrichtung und den Betrieb im neuen Studienbau zeitigten.

In ihrer heutigen Gestalt zerfällt die Gesamtbibliothek des Deutschen Museums in den eigentlichen Büchereibestand, die Urkunden- und Handschriftensammlung, die Plansammlung, die Porträt- und Denkmünzensammlung, das Lichtbilderarchiv und endlich in die Patentschriftenbestände. Die Anhäufung dieses gewiß recht beträchtlichen und wertvollen Stoffes in der verhältnismäßig sehr kurzen Zeitspanne von kaum zwei Jahrzehnten verdankt man neben der zielbewußten Arbeit der Bibliotheksleitung gelegentlichen Ankäufen im großen, ganz besonders aber der hochherzigen Gesinnung edler Spender.

Ganze Büchereien von beträchtlichem Umfang und bedeutendem Werte über Geologie und Paläontologie, über Chemie und chemische Technologie und über Luftfahrt wurden geschenkt; ebenso 2000 kostbare Lichtbilder über die geschichtliche Entwicklung der Lokomotiven. Der Deutsche Forstverein stiftete die Bibliothek des verstorbenen ungarischen Land- und Forstwirtschaftsministers Petraschek, die in rund 2000 Bänden über Land- und Forstwirtschaft handelt; die Firma Zeiß, Jena, eine überaus große Zahl von englischen und amerikanischen Patentschriften; der Akademische Maschinen-Ingenieurverein sehr viele wertvolle Werke über Maschinen und Maschinenbau; die Badische Anilin- und Sodafabrik über Chemie. Viele andere Zuwendungen bestehen in Werken über Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, über Telegraphie und Telephonie, über Geodäsie, Technik, Färberei usw. Die Stiftungen der Verfasser und Verleger einzelner Werke, so bedeutungsvoll und hervorragend sie auch sein mögen, aufzuzählen, verbietet der zur Verfügung stehende Raum. Dagegen mag mit Genugtuung festgestellt werden, daß anläßlich der Grundsteinlegung zum Studienbau namhafte deutsche Verlagsanstalten sich verpflichtet haben, je ein Exemplar aller naturwissenschaftlichen Neuerscheinungen der Bibliothek des Deutschen Museums zu überlassen.

Ein Rundgang durch die einzelnen Abteilungen, die der Mehrzahl nach vorerst noch in der alten Isarkaserne an der Erhardtstraße untergebracht sind, bringt viel Bemerkenswertes und Interessantes.

Der gegenwärtige Bestand der eigentlichen Bücherei von über 100 000 Werken und etwa 850 laufenden Zeitschriften gibt die sichere

Digitized by Google

Gewähr dafür, daß sie geeignet ist, der Grundstock einer umfassenden Zentralbibliothek der gesamten Naturwissenschaften und Technik zu sein. Wir treffen Altes und Neues, Gesamtwerke, Einzelschriften und periodische Veröffentlichungen.

Als Werke von hervorragend geschichtlichem Werte seien angeführt:

Ottonis de Guericke: Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Amstelodami 1672.

Athanasii Kircheri: Musurgia universalis seu ars magna consoni et dissoni. Romae 1650.

Athanasii Kircheri: Phonurgia nova sive conjugium mechanico-physicum artis et naturae paranympha phonosophia concinnatum. Campidonae 1673.

Christophori Scheiner: Pantographice seu ars delineandi. Romae 1631.

Galilaei Galilaei: Systema cosmicum. Lugduni Batavorum 1699.

Galilaei Galilaei: Discursus et demonstrationes mathematicae. Lugduni Batavorum 1699.

Galileo Galilei: Le operazioni del compasso geometrico et militare. Padova 1649.

Johannis Hevelii: Selenographia sive lunae descriptio. Gedani 1647.

Georgii Agricolae: De re metallica libri XII. Basileae 1556.

Tychonis Brahe Dani: Epistolarum astronomicarum libri. Francofurti 1610.

Cosmographia Petri Apiani. Antverpiae 1584.

Instrument Buch durch Petrum Apianum erst von new beschriben. Ingolstadii 1533.

Euclidis elementorum libri XV. Graece et latine. Lutetiae 1557.

Nicolai Copernici: De revolutionibus orbium coelestium libri VI. Basileae 1566.

Adam Ris auch Rise genannt: Rechenung auff der linihen. Ingolstadt 1527.

Des Albertus Magnus libri octo physicorum sind in einer äußerst wertvollen Pergamenthandschrift mit feinen roten und schwarzen Buchstaben geschrieben, die etwa aus dem Jahre 1225 stammen dürfte, vorhanden. Der Arzt und Physiker Ingenhouss endlich ist mit 4 Bänden, in Originalhandschrift, vertreten.

Lückenlos enthält die Bücherei die langen stattlichen Reihen von Poggendorffs: Annalen der Physik — eine höchst wertvolle Stiftung von Zeiß in Jena — von Liebigs: Annalen der Chemie und Pharmazie, von Schweiggers: Jahrbuch der Physik und Chemie, von

Digitized by Google

Dinglers polytechnischem Journal von 1820 bis heute, von Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen von 1877 bis heute.

Über den Rahmen der Fachzeitschriften hinaus stehen dem Besucher eine Anzahl von allgemein interessierenden Zeitschriften zur Verfügung, von denen nur hervorgehoben sei die „Leipziger Illustrierte Zeitschrift" von 1843 bis heute.

Wer möchte anbetrachts solcher Schätze zweifeln, daß die Bibliothek schon in ihrem heutigen Umfange die geschichtlichen Arbeiten in aus-

Abb. 1. Büchermagazin

gedehntestem Maße zu wecken und zu fördern imstande ist. Zahlreiche Werke tragen den Stiftungsvermerk bedeutender, hervorragender Männer. So haben beispielsweise eigenhändige Widmungen eingezeichnet der Ingenieur Rudolph Diesel in sein bekanntes Buch: Die Entstehung des Dieselmotors; Ingenieur Eiffel, der Erbauer des Eiffelturms in Paris, in sein zweibändiges Werk: La tour de trois cents mètres; Geheimrat Georg Kerschensteiner in alle von ihm verfaßten und gestifteten Veröffentlichungen über Pädagogik.

Digitized by Google

Das Magazin der gesamten Bücherei, Abb. 1, unter dem Lesesaal gelegen, ist 55 m lang, 11 m breit; die dort untergebrachten Gestelle würden, unmittelbar aneinandergefügt, die beachtenswerte Länge von 4000 m ergeben.

Der Erschließung der Bücherbestände dienen sechs sorgfältig auf die Bedürfnisse auch des einfachen Mannes durchgearbeitete, handschrift-

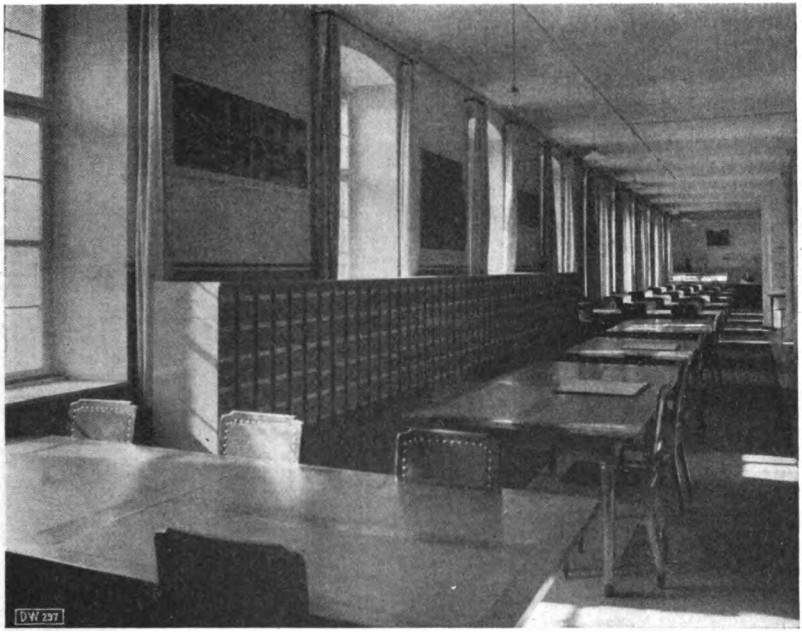


Abb. 2. Lesesaal,
vorn der Fachwort-Katalog, im Hintergrund die Kleiderablage

lich verfertigte Zettelkataloge, Abb. 2 bis 4. Der Verfasser- bzw. Namenkatalog mit rund 100 000 Karten führt die Namen sämtlicher Autoren auf. Der Gruppenkatalog, dessen Systematik durch jenen des Deutschen Patentamtes Berlin maßgebend beeinflußt wurde, gliedert den gesamten Bücherbestand nach 27 Hauptgruppen; die wichtigsten davon sind: Mathematik, Physik und Meteorologie, Mechanik, Chemie, Maschinenbauwesen, Elektrotechnik, Schiffbau, Luftfahrt, Berg-, Hütten- und Salinenwesen, mechanische und chemische Technologie, Land- und Forstwirtschaft, Zeit-

Digitized by Google

schriften usf. Jede dieser 27 Hauptgruppen ist wiederum in Untergruppen unterteilt, deren Zahl sich heute bereits auf etwa 3000 beläuft. Der Hauptkatalog für den Leser ist der Schlagwortkatalog mit rund 200 000 Karten. In ihm finden wir den gesamten vorhandenen Buch- und Zeitschrifteninhalt nach Schlagworten geordnet und gesichtet. Der Besucher braucht weder Verfasser, noch Titel oder Namen eines Buches zu kennen; gänzlich unvorbereitet tritt er an den Schlagwortkatalog und

Abb. 3. Lesesaal,
vorn die Zeitschriften, im Hintergrund die Plansammlung

findet ohne Schwierigkeit die einschlägige Literatur bzw. Hinweise auf die für ihn und seine Wünsche in Betracht kommenden Gruppen oder Objekte. In dieser Einrichtung ist dem in der Fachliteratur unbewanderten Manne aus dem Volke ein geradezu unentbehrliches, ideales Hilfsmittel zur Orientierung an die Hand gegeben. Der Katalog ist eine Schöpfung des verdienten Bibliothekverwalters Adolf Moshammer, der in 15jähriger unermüdlicher Arbeit nicht nur die Buchliteratur, sondern auch alle Sammelwerke und Zeitschriften der

Digitized by Google

Bibliothek durchgearbeitet und ausgezogen hat. Neben diesem Hauptkatalog steht dem Leser als besonderes Hilfsmittel eine biographische Kartothek mit rund 20 000 Nummern zur Verfügung, die nicht nur alle selbständigen biographischen Werke enthält, sondern ebenfalls wieder

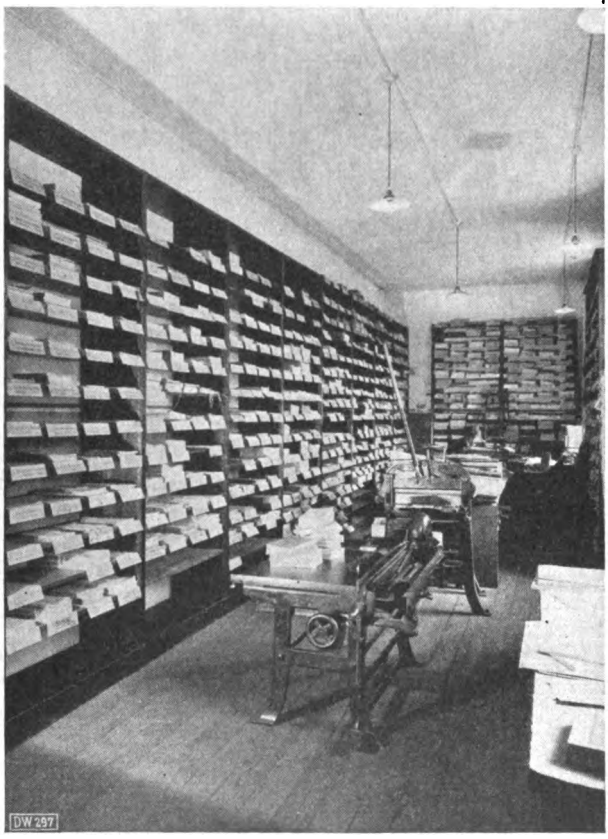


Abb. 4. Zeitschriftensaal mit Buchbinderei

Hinweise auf Zeitschriften und Auszüge aus Büchern und Monographien bringt. Ein alphabetischer Zettelkatalog umfaßt alles im Magazin, im Lesesaal und in der Dublettensammlung Vorhandene und dient zugleich als druckfertiges Manuskript für einen eventuell herzustellenden gedruckten alphabetischen Katalog — ähnlich jenem vom Jahre 1907, der

Digitized by Google

aber heute bei dem durch die vielen Zugänge und Neuerwerbungen inzwischen gewaltig angeschwollenen Stoff naturgemäß überholt ist. Als Besonderheit sei endlich der seit dem 1. Oktober 1927 im Entstehen begriffene technische Gedenktage-Kalender erwähnt. Er zählt schon jetzt 7785 Karten, auf denen sich aus Kalendern, Biographien und Zeitschriften geschöpfte wichtige Daten der Technik und Naturwissenschaft, in dieses Gebiet fallende Ereignisse, Geburts-, Sterbe-, und sonstige Lebensdaten von Forschern und Gelehrten zusammengestellt und aufgezeichnet finden.

Die Urkundensammlung enthält jetzt schon überaus wertvolle Schätze: Briefe, Handschriften, Vorlesungshefte als kostbare Reliquien und pietätvolle Erinnerungen an hervorragende und führende Männer der Naturwissenschaften und Technik — jedes Exemplar in besonderem Umschlage, auf dem der Verfasser, die kurze Inhaltsangabe, der Adressat, der Gegenstand und die Datierung vermerkt sind. Wir finden hier — um nur einiges herauszugreifen — den Briefwechsel Caros mit den bedeutendsten zeitgenössischen Chemikern, die ersten brieflichen Nachrichten Robert Mayers über seine Berechnung und Auffindung des Arbeitswertes der Wärmeeinheit, die Originaldiagramme und Originalberechnungen Rudolf Diesels über den von ihm gebauten Dieselmotor, den vollständigen Briefwechsel zwischen Eilhard Mitscherlich und Berzelius, Vorlesungshefte von Redtenbacher und Clausius, Handschriften von Fraunhofer, den umfangreichen schriftlichen Nachlaß von Georg Reichenbach mit vielen Handskizzen über seine bahnbrechenden Erfindungen und seine in England angestellten Studien — ein Quellenmaterial allerersten Ranges, aus dem W. von Dyck bei Abfassung seines Werkes über Reichenbach geschöpft hat. Sehr zahlreich vertreten sind auch Ohmsche Handschriften. Es ist beabsichtigt, diese Sammlung besonders großzügig auszubauen und zu ergänzen. Gerade die Urkunden- und Handschriftensammlung soll in erster Linie zu einem Feld und zu einer Fundgrube für die Geschichte der Naturwissenschaften und Technik erweitert und vertieft werden, wo der Gelehrte und Forscher nach Schätzen gräbt, um sie als allerbestes Quellenmaterial der wissenschaftlichen Erkenntnis zu erschließen.

Die Plansammlung, Abb. 5, könnte man ein Archiv von teils ausgeführten, teils geplanten Werken der Technik nennen. In ihren Grundgedanken sowohl als in ihrer Ausgestaltung ist sie ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Praktiker, sei er Ingenieur, Industrieller oder Erfinder. Der Architekt, der ein Bauwerk schaffen will, der Ingenieur, der eine Maschine bauen will, der Industrielle, der eine Fabrik erstehen lassen will, der Elektrotechniker, der eine elektrische Zentrale errichten will — sie

Digitized by Google

alle benötigen Belehrungs- und Anschauungsmittel, Vorbilder, Grundlagen. Es ist nun einmal im menschlichen, wie im technischen und wissenschaftlichen Leben so, daß einer auf des anderen Schultern steht. In der Plansammlung soll sich ein jeder — so ist es von der Bibliotheks- und

Abb. 5. Plansammlung in Rollen und Schränken

Museumsleitung beabsichtigt und gedacht — an Hand von Plänen, Werkzeichnungen, Voranschlägen, Berechnungen, Rat und Muster einholen können, um die hier niedergelegten Erfahrungen unmittelbar zu seinem geistigen Eigentum zu gestalten. Und wahrlich, welch ein Riesenstoff ist hier jetzt schon angehäuft. In 40 Gruppen enthält die Plansammlung

Digitized by Google

Entwürfe und Pläne von Maschinen und maschinellen Anlagen, von Apparaten und Instrumenten, von Hoch- und Tiefbauten aller Art. Wertvolle Holzschnitte, Kupferstiche und sonstige Darstellungen nennt sie ihr Eigentum. Hervorgehoben seien die Originalpläne der berühmten Wassersäulenmaschine von Georg Reichenbach, der ersten Schnellpresse von König, die Sammlung von Entwürfen über städtische Wasserversorgung und Kanalisation von William Lindley, die Originalzeichnungen von Otto Lilienthal, die Originalpläne der Flugzeuge von Rumpler, der gesamte Nachlaß Schnorr von Carolsfelds über Eisenbahnbau, Pläne der Bergakademie Berlin und Freiberg, die das Gebiet des Berg- und Hüttenwesens betreffen, Originalpläne für Heizanlagen von Professor Junkers, ebensolche für Brücken- und Schiffbau aus der Gutehoffnungshütte. Von kaum geringerer Bedeutung sind die Konstruktionspläne deutscher Kriegsschiffe aus dem Reichsmarineamt Berlin, Originalzeichnungen der ersten Zoelly-Turbine, rund 1000 Flugzeugkonstruktionen des Flugzeugbaues Zeppelin-Staaken, gestiftet von Graf Brandenstein Zeppelin, Originale des preisgekrönten Schiffseisenbahnprojektes über den Donau-Oder-Kanal und noch vieles andere. Sechs große Zeichnungstische erleichtern dem Besucher die Benützung und das Studium des gewaltigen, hier aufgestapelten Stoffes, der nach Umfang und Inhalt im neuen Studiengebäude noch weiteren Zuwachs erfahren soll.

Den Ehrensaal des Deutschen Museums mit seinen marmorverkleideten Wänden, seinem blanken, goldgelben Parkett, seiner mächtig sich weitenden Decke, mit dem farbenreichen, den raschen Fortschritt der Naturwissenschaften und Technik symbolisch darstellenden Gemälde, mit seinen hohen Flügeltüren, mit seiner vornehmen Ausstattung und der mystisch dem ganzen Raum sich überlagernden Weihe, möchte man mit Recht als eine Walhalla, als eine prächtige, würdige Ruhmeshalle der ganz Großen im Reiche der Naturforschung und Technik bezeichnen, die dort durch Bild oder Büste vertreten sind. Nicht minder enthalten auch die Sammlungsräume Denkmäler und Bilder von Männern, die Bedeutendes im Erkennen der Natur und ihrer Gesetze geleistet haben. Gleichsam eine Ergänzung und Erweiterung hierzu ist die Porträtsammlung mit eigenem Katalog, die im Bibliotheksgebäude untergebracht ist. Sie bewahrt, besonders bereichert durch die Stiftung eines Würzburger Professors der Botanik, gegenwärtig etwa 5600 Bildnisse und Photographien von solchen Männern und Frauen, die auf die Technik im weitesten Sinne des Wortes einen bestimmenden Einfluß ausgeübt haben.

Die Denkmünzensammlung ferner, herausgewachsen aus dem Nachlaß des Ministerialdirektors Richard von Reverdy, erinnert den

Digitized by Google

Beschauer an wichtige, bemerkenswerte technische Ereignisse und an Forscher und Bahnbrecher auf naturwissenschaftlichem Gebiete.

Das Lichtbilder- und Filmarchiv endlich, zu dem durch eine Schenkung von 10 000 Projektionsbildern der Grund gelegt wurde, soll später durch Verleihung von Diapositiven und kinematographischen Aufnahmen

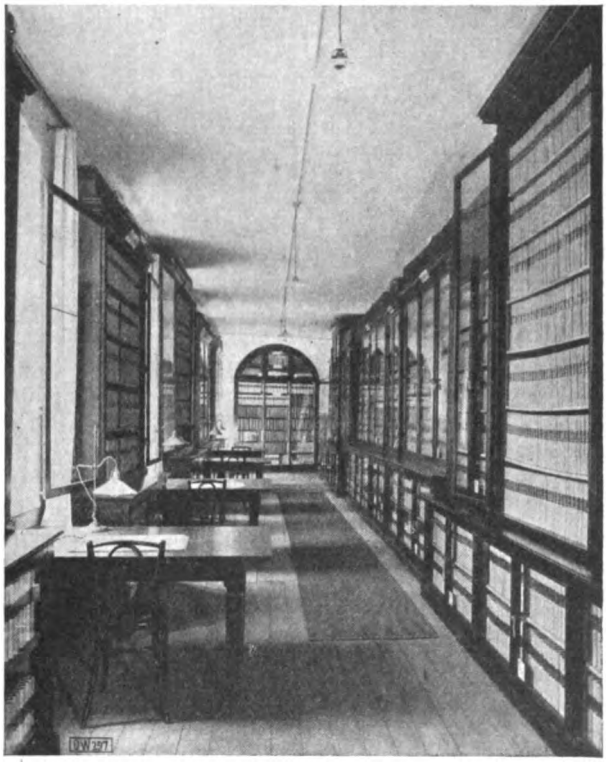


Abb. 6. Patentschriften-Abteilung

an Körperschaften, Vereine und Schulen, technische und naturwissenschaftliche Bildung verbreiten und vermitteln.

In mächtigen Glasschränken stehen in der Patentschriftenabteilung, Abb. 6, die Patentschriften in langen Reihen, Band an Band, Jahrgang für Jahrgang, genau und peinlich geordnet. Vor allem selbstverständlich die deutschen, gestiftet vom Deutschen Reichspatentamt Berlin, samt

Digitized by Google

allen dazugehörigen Ergänzungen und Nachschlagewerken. Aber auch außerdeutsche und ausländische Patentschriften sind vertreten: Die schweizerische Patentliste des eidgenössischen Amtes Bern für geistiges Eigentum vom Jahre 1900 bis zur Gegenwart; die österreichischen Patente vom 1. Band des Jahres 1899 an bis jetzt, herausgegeben vom Österreichischen Patentamt in Wien; die amerikanischen vom Jahre 1900 bis 1917, überwiesen von der Firma Zeiß in Jena; sowie schließlich die englischen vom Jahre 1905 bis 1913, gestiftet vom Patent Office London.

Leider hat der den Musen stets abholde Krieg den Ausbau gehemmt; hoffentlich gelingt es durch verständnisvolle Zusammenarbeit aller maßgebenden Stellen recht bald, die Patentschriftensammlung zu einer möglichst vollständigen Sammlung aller Patentschriften der Welt auszugestalten, ein reiches und dankbares Feld für hochsinnige Gönner und Freunde des Deutschen Museums.

Es mag vielleicht erwünscht erscheinen, einige Mitteilungen über den gegenwärtigen materiellen Wert der Bibliothek, sowie einige Angaben über die Betriebstatistik zu erfahren. Der Wert des gesamten Bücher- und Zeitschriftenbestandes dürfte zur Zeit bei vorsichtiger Schätzung auf mindestens 650 000 RM, der Patentschriften auf rund 250 000 RM zu veranschlagen sein. Die Plansammlung könnte man mit etwa 120 000 RM bewerten, die Porträtsammlung mit 12 000 RM, die Urkundensammlung vielleicht mit 150 000 RM, die Denkmünzensammlung und das Lichtbilder- und Filmarchiv mit je 20 000 RM, so daß der Gesamtwert der Bibliothek sich auf nahezu 1,25 Mill. RM belaufen dürfte, wenngleich dieser Betrag sicher nur als unterste Grenze zu gelten hat.

Welchen Gebrauch hat die Öffentlichkeit von diesem Millionenwert gemacht? Die Betriebstatistik des abgelaufenen Jahres gibt darüber lehrreiche Aufschlüsse. In der Zeit vom 1. April 1928 bis 31. März 1929 wurde der Lesesaal von 10 426 Personen besucht. An Büchern wurden ausgegeben 34 138, an Zeitschriften 45 667, an Patentschriften 13 577. Die Plansammlung wurde von 1431 Interessenten zu Rate gezogen, die vorhandenen 12 000 Firmenkataloge endlich wurden von 4835 Lesern benutzt. Wieviel Förderung und geistigen Fortschritt, wieviel Wissen und Belehrung die Besucher daraus geschöpft haben, das läßt sich freilich nicht messen und zählen und wägen, das kann sich nur zeigen in der Hebung und Steigerung des Bildungsgrades und Kulturzustandes unseres Volkes.

Dem deutschen Volke aber entspringt daraus die Verpflichtung, das Deutsche Museum und seine Bibliothek nach jeder Hinsicht zu pflegen und zu fördern. Ohne Zweifel liegen, um nur eines anzudeuten, noch manche Schätze an Büchern, Urkunden, Plänen, Briefen und

Digitized by Google

Handschriften bedeutender Männer, die für die Naturwissenschaften und Technik wichtig und wertvoll sind, allenthalben unbeachtet und zerstreut an vielen Stellen. Sie unmittelbar durch Schenkung oder mittelbar durch Hinweise auf ihr Vorhandensein dem Deutschen Museum, als der hierfür hauptsächlich in Betracht kommenden Stelle für Prüfung und Bewertung zuzuführen, würde eine dankenswerte Tat sein.

Möge dieses einzigartige Institut, diese weite Stätte der Volksbildung und Belehrung stets weiter wachsen, blühen und gedeihen. Mögen die unermeßlichen geistigen Schätze des Deutschen Museums und seiner Bibliothek ein Gemeingut des ganzen deutschen Volkes, seiner Jugend und seiner künftigen Geschlechter werden.

Triasdruck GmbH, Berlin S 14.

Digitized by Google

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

DER EHRENSAAL DES DEUTSCHEN MUSEUMS

VON

W. EXNER

1930

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. d. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

2. JAHRGANG HEFT 2

DER EHRENSAAL DES DEUTSCHEN MUSEUMS

VON

W. EXNER

1 9 3 0

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Die Bildnisse dieses Heftes wurden der Denkschrift „Das deutsche Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele“ entnommen

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1930 by VDI-Verlag G.m.b.H. Berlin NW 7

Digitized by Google

Der Ehrensaal des Deutschen Museums in München

Von W. Exner

Der Begründer des Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, Oskar v. Miller, hatte schon bei der Vorbereitung der ersten Anfänge dieses großen Unternehmens und weiterhin bei der provisorischen Aufstellung von Bestandteilen der reichen Sammlungen im alten Nationalmuseum und in der Reiterkaserne darauf Bedacht genommen, nicht bloß die Zeugnisse der Schaffenskraft der bedeutendsten Männer zu erwerben und in lehrreicher Weise vorzuführen, sondern auch in irgendeiner Form die Persönlichkeit der Heroen der Wissenschaft, ihre äußere Erscheinung vor die Augen der Besucher des Museums hinzustellen, entweder als Monumente oder als Bildnisse.

Bei den Vorbesprechungen, die Oskar von Miller mit Gabriel von Seidl, dem Architekten des Deutschen Museums, über die Pläne für den großen Neubau führte, wurde von ihm die Schaffung eines Ehrensaales in einem bevorzugten Teile des Gebäudes gefordert. Diesem Wunsche wurde in der glücklichsten Weise Rechnung getragen, und in dem eindrucksvollen Raume sind die Denkmäler der Naturforscher, der Ingenieure und Industriellen versammelt worden. Auch der Vorraum zu diesem Saal diente zur Aufnahme einiger Denkmäler.

Bevor in die Einzelschilderung des Ehrensaales eingegangen wird, dürfte es angemessen sein, einige allgemeine Betrachtungen über den Wert von Denkmälern und die durch sie zu erzielenden Wirkungen anzustellen, obwohl die Idee der Schaffung von Monumenten in einem zu diesem Zwecke errichteten Gebäude kaum der Begründung oder einer Erörterung bedarf. Auch schon bestehende dem Kultus oder anderen Zwecken dienende Prachtbauten können zur Aufnahme von Denkmälern geschichtlich bedeutender oder den Ruhm der Nation begründender Personen verwendet werden. Für den ersteren Fall dient die Bezeichnung Pantheon, wie jenes in Paris, als ein Beispiel des letzteren Falles sei auf die Westminster Abtei in London hingewiesen, wo überdies die berühmte nationale Porträtgalerie besteht, die ein Lehrinstitut für Großbritannien und einen Anziehungspunkt für die Besucher der Weltstadt bildet.

In der Kuratoriumssitzung des Technischen Museums für Industrie und Gewerbe in Wien, veranstaltet zu Ehren der Gäste aus Deutschland

Digitized by Google

am 21. Oktober 1917, erörterte ich die „Denkmalspolitik" vom Standpunkt der angewandten Naturwissenschaften und führte dabei folgendes aus: „Bei Fragen der Kulturgeschichte und des Kunstlebens unseres Volkes ist uns ein Führer von größter Zuverlässigkeit unschätzbar. Ich erkenne als solchen den Professor Dr. von Harnack, der am 6. Februar 1917 in der Königlichen Residenz in München einen Vortrag „Über die Sicherheit und die Grenzen geschichtlicher Erkenntnis" hielt. Ich will aus dieser herrlichen Rede einen Satz besonders hervorheben: „Geschichte als Erkenntnis und Wissenschaft ist nichts anderes, kann und darf auch nichts anderes sein als der große Unterbau der Politik. Nehmen Sie aber dieses Wort „Politik" im denkbar weitesten Sinn, nach welchem es das zweckvolle Handeln überhaupt bedeutet, mag es sich nun auf den Staat, die Kirche, die Kunst, die Wissenschaft oder die Technik beziehen." Nach dieser zweifellos richtigen Definition des Begriffes „Politik" kann es auch eine Denkmalpolitik geben. Zweckvolles Handeln muß durch Grundsätze geleitet werden, und auch diese sollen der gedankenreichen Rede Harnacks entnommen werden: „Nur die Wissenschaft hat ein Recht zu existieren, die ein Werdendes vorbereitet; sonst ist sie ein überflüssiger und schädlicher Lebensgenuß, der der notwendigen Arbeit edle Kräfte entzieht. Zum Handeln ist der Mensch auf der Welt, nicht zum Betrachten!"

Daraus würde zu folgern sein, daß unsererseits nur diejenigen Forscher, Erfinder und Entdecker durch Denkmäler zu ehren sein würden, die dieser Forderung entsprechen. Die Entscheidung hierüber fällt die Geschichte, deren Aufgabe es ist, für jede Epoche nachzuweisen, welche Kräfte in ihr wirksam waren, in welcher Richtung sie gingen und welchen Arbeitsertrag der Zeitabschnitt brachte: Kräfte, Leistung, Richtung sind das Entscheidende. „Überall muß eine persönliche Kraft gewesen sein, wo ein Neues geschaffen und der Widerstand der stumpfen Welt besiegt worden ist. Hieraus ergibt sich aber auch, worin wir die Bedeutung der großen Männer in der Geschichte zu suchen haben — einzig in ihrem Werke und seiner lebendigen Kraft. Ihr Werk, das ist es, was sie waren und sind, und in diesem Sinne stehen sie so sicher am Himmel der Geschichte wie die Sonne, unerschütterlich und deutlich, einerlei, ob wir sonst viel oder wenig von ihrem Leben wissen. Daraus folgt aber auch, worauf wir in der Geschichte unsere Forschung in bezug auf die Großen zu richten haben — einzig auf ihre Bedeutung als Faktor in der Entwicklung und auf nichts anderes. So müssen wir verfahren, weil ein jeder von der Nachwelt verlangen kann, zunächst nach seinem Werk beurteilt zu werden, und weil nur in diesen Grenzen zuverlässige Erkenntnis erzielt werden kann. Je strenger man sich in der Geschichtschreibung an diese Grenze bindet, um so allgemeingültiger wird ihr Urteil sein. Aber wo bleibt die Motivforschung, wo bleiben die Untersuchungen über die Seelenzustände des Helden, wo seine Entwicklung und sein Werden, wo

Digitized by Google

die sich kreuzenden Spannungen in seinem Wirken? Das alles gehört nicht in die Geschichte; es gehört in die Biographie. Geschichte und Biographie sind wohl zusammenhängende, aber verschiedene Aufgaben. Der Biograph muß zwar auch in erster Linie Historiker sein, aber für ihn ist es ebenso notwendig, Psychologe und Künstler zu sein. Das Gemälde, welches er entwirft, ist ein Seelengemälde, ähnlich dem des Romandichters, nur daß er sich an den gegebenen Stoff zu halten hat. Es gibt vielleicht nichts Bildenderes und Erhebenderes als eine gute Biographie; aber in das strenge Liniengefüge der Geschichte läßt sie sich nicht einfügen, weil die Motiv- und Seelenforschung nicht nur die Sicherheit der Geschichte bedroht, sondern auch ihre eigentliche Aufgabe. Das große geschichtliche Werk, welches „Das Deutsche Museum" darstellt, ist das beste Rüstzeug, das die Technik von der Geschichte zu empfangen vermochte. Möge es in dem Sinne benutzt werden und Frucht schaffen, in welchem der hohe Geist geschichtlicher Erkenntnis wirkt — das überlebte Vergangene abzustoßen, die Gegenwart zu bereichern und das Werdende vorzubereiten, das heißt eine in der Technik noch stärkere deutsche Zukunft! Möge dieses Museum aber auch die Verehrung der großen Männer in Kraft erhalten, deren Geist und Arbeit jeglicher Fortschritt verdankt wird! Persönlichkeit und Idee. Institution und Lebensweisheit auch in der Technik!"

Harnack stellt somit dem Deutschen Museum direkt die Aufgabe, die großen Männer der angewandten Naturwissenschaft und der Technik zu ehren, eine Aufgabe, die Oskar von Miller, wie gesagt, schon bei Begründung des Museums im Auge hatte. Dies beweist die Aufstellung von Denkmälern schon bei den provisorischen Einrichtungen."

In dem Vortrag, auf den ich mich soeben bezog, um an die Rede des Historikers Harnack zu erinnern, wurde auch versucht, eine Übersicht darüber zu liefern, was in den einzelnen Kulturländern, Frankreich, England, Belgien, Dänemark usw., besonders aber Deutschland und Österreich, in der Richtung der Denkmalpolitik tatsächlich geleistet wurde, mit der Einschränkung auf unsere Aufgabe, hervorragende Vertreter der Naturwissenschaft und der Technik, sowie auch der angewandten Technik, das ist der Industrie, zu ehren.

Es gab eine Zeit, wo man mit der Errichtung von Denkmälern besonders auf die Jugend Einfluß zu nehmen gedachte und für die Errichtung von Denkmälern mit der Begeisterung rechnete, die die Verehrung und Hochschätzung von Heroen der Wissenschaft bei den Gebildeten der zivilisierten Völker auslöste. Gegenwärtig, in der Nachkriegszeit, die unter den furchtbaren Folgen des entsetzlichen Völkerringens bei allen beteiligten Mächten fortwirkt und noch lange fortwirken wird, kann man ernsthaft kaum mehr mit diesen idealen Momenten rechnen und muß seine Erwartungen bezüglich der Wirkung von Denkmälern wesentlich einschränken.

Digitized by Google

Die auf öffentlichen Plätzen, Straßen und in Parks aufgestellten Werke aus Marmor und Bronze wirken, wie sich jeder Beobachter täglich überzeugen kann, um so weniger fesselnd auf die Menge, deren Weg über diese offenen Plätze führt, je mehr die Schnelligkeit und der Umfang des Verkehrs gesteigert werden. Die Zahl der Fußgänger wird immer kleiner im Vergleich zu der Zahl der Personen, die ihren Weg in Fahrzeugen zurücklegen, und die ersteren werden in der überwiegenden Mehrzahl dazu gedrängt, möglichst rasch ihr Ziel zu erreichen, mit flüchtigem Schritt an den Standbildern vorüberzueilen. Sie werden keines Blickes gewürdigt. Ich selbst habe mich von jeher für Monumente interessiert, und wie das schon geht, befinden sich unter den Hunderten von Denkmälern, die ich beachten konnte, besondere Lieblinge, denen ich gelegentlich auch Besuche abstattete. Zu diesen gehört in allererster Reihe das Standbild, das der Erinnerung an den großen bahnbrechenden Chemiker Lavoisier in Paris gewidmet ist. Es steht auf dem Platze hinter der im griechischen Stile in riesigen Abmessungen erbauten Kirche, die Madeleine genannt. Dieses große schöne Denkmal ist tagsüber umgeben von Freiluftmärkten, besonders von dem sehr bekannten und stark besuchten Blumenmarkt. Wie oft erfreute ich mich sowohl an dem Standbild selbst wie an den dort angebrachten Reliefs, die die großen Entdeckungen Lavoisiers versinnbildlichen. Aber ich war stets bei dieser Betrachtung allein und ich bemerkte nie, daß außer mir jemand von diesem gelungenen Werke Notiz nahm. Ein Denkmal, dessen Errichtung wohl begründet ist, regt auch zu historischen Gedankengängen an und erfreut ebenso sehr den Unterrichteten wie den Laien, aber vor allem muß es den Beschauer festhalten. Ein Monument kann aber auch bewußt oder unbewußt irreführend wirken, so z. B. das von Claude Chappe am Boulevard St. Germain in Paris, das die Aufschrift trägt „Erfinder der Telegraphie", gemeint ist damit aber nur die optische Telegraphie, wie dies auch bei näherem Zusehen aus dem Standbild hervorgeht. Das Deutsche Museum bewahrt aber eine naturwissenschaftliche Errungenschaft in dem elektrolytischen Apparat Sömmerings, der mit diesem Behelfe Fernmeldungen zustande brachte. Die Physikalische Gesellschaft in Frankfurt am Main widmete die diese Erfindung darstellenden Gegenstände dem Deutschen Museum. Sie wurden einst dem großen Napoleon vorgeführt, der die Sache mit der Bemerkung erledigte: „C'est une phantaisie allemande!" Immer mehr festigt sich die Überzeugung, daß nur die ganz großen Denkmäler, die den Verkehr der Fußgänger oder gar die Linienführung der Straßenbahnen stören, Aussicht auf Beachtung haben. Mit Ausnahme von vereinzelten Fällen haben nur jene Denkmäler eine Existenzberechtigung und die Sicherheit für ihre Wirkung, die in geschlossenen, dem Studium, der Erhebung und Erholung gewidmeten Gebäuden und Räumen untergebracht sind, oder in Galerien, deren Inhalt überhaupt nur aus Standbildern besteht.

Digitized by Google

Aus dieser Betrachtung folgt, daß der Ehren- und Bildersaal des Deutschen Museums eine in Beziehung auf sein Ziel richtig erdachte und gesicherte Daseinsberechtigung hat. Das Motto, das für das Technische Museum in Wien ersonnen wurde, „Den Vorfahren zur Ehr, der Jugend zur Lehr", könnte auch, und zwar mit besonderer Berechtigung, auf den Ehrensaal des Deutschen Museums in München angewendet werden. Es kann keinen Urteilsfähigen überraschen, daß die zeitgenössische Literatur einhellig und die Tausende von Besuchern des Deutschen Museums ausnahmslos den Ehrensaal als eine glückliche Eingebung und eine vorzügliche Leistung des Schöpfers und der Begründer des Deutschen Museums anerkennen.

Da ich die Auszeichnung genieße, dem Ehrensaal des Museums eine gesonderte Abhandlung widmen zu dürfen, mußte ich mir vor allem die Frage vorlegen, nach welchem System oder in welcher Aufeinanderfolge ich den überreichen Stoff zu bewältigen haben werde. Die verschiedenen Denkmäler, Kunstwerke aller Art, die den Ehrensaal füllen, sind Gaben, deren Widmung einem Ursprungsgedanken entstammen, Eingebungen dankbarer Erinnerung an die Größe von Männern, die an dem Ruhm des deutschen Volkes Anteil haben, Gelehrte und Erfinder, Großmächte der Denkkraft und Heroen der Tat, Mehrer der wissenschaftlichen Erkenntnis und der wirtschaftlichen Kraft in unserem Volke, Fürsten des Friedens und Bekämpfer und Besieger des starren Festhaltens an veralteten Vorstellungen und Arbeitsweisen. Sie alle dienten dem Fortschritt in der Zivilisation und der Kultur des Deutschtums. Wenn man diese Großmacht würdigen soll, kann es nur geschehen, indem man die einzelnen Machtträger heraushebt, ihre Namen sprechen läßt und ihnen huldigt. Aber in welcher Reihenfolge? Dafür muß es doch einen Weg geben, eine Richtschnur oder doch Anhaltspunkte. Für die Vorkämpfer in den Wissenschaften gibt es glücklicherweise einen Fingerzeig, dem man folgen kann. Eine Reihe von Gelehrten, Engländer und Franzosen haben sich, alten Vorbildern folgend, mit einer Ordnung oder sogar einer Systematik der Wissenschaften befaßt. Eine Ordnung, nur nach einem Einteilungsgrund aufgestellt, wäre der Sache unwürdig, obwohl in vielen Fällen die alphabetische Ordnung der Namenreihe das einzige, aber innerlich unbegründete Auskunftsmittel darstellt. Die Systematik will höheren Ansprüchen genügen. Die Aufgabe war schon vor Jahrhunderten, als noch wenige Wissenszweige entstanden waren, außerordentlich schwierig, sie wird schwieriger von Jahr zu Jahr, ja heute fast von Tag zu Tag. Wenn man vom Beginn der Neuzeit anfängt, begegnet man zuerst einem Begründer der naturwissenschaftlichen Denkweise, der sich mit einer Ordnung der Wissenschaften versuchte, die einen Gegensatz zu Aristoteles und seinem Lehrer Plato bildete. Es ist dies Bacon of Verulam (1561 bis 1626), ein Mann von hoher allgemeiner Begabung, die er allseitig erweiterte.

Digitized by Google

Als der große Staatsmann Colbert die französische Akademie der Wissenschaften im Jahre 1666 begründete, wurde damit die Vorbedingung zur „Enzyklopädie" geschaffen, die J. D'Alembert 1751 begann. Auch dieser entwarf einen Plan für die Ordnung in den Wissenschaften. Viel gründlicher gingen seine Nachfolger in der Lösung der Aufgabe vor, die bis dahin entstandenen und anerkannten Wissenschaften in ihren Zusammenhängen zu erfassen. Sie verdienen aufgezählt zu werden, es waren dies André Marie Ampère, Auguste Comte und Herbert Spencer, die in dem Zeitraum von 1775 bis 1903 lebten. Von diesen drei Gelehrten war für unsere Angelegenheit der erfolgreichste Comte, der auch als Lehrer einen großen Ruf erlangte: zu seinen Schülern gehörten unter anderen berühmt gewordenen Männern Alexander von Humboldt und Arago. Seine „Pyramide der Wissenschaften" beschäftigte in unserer Zeit den deutschen Gelehrten Wilhelm Ostwald, den ersten Deutschen, der das Wagnis unternahm, das Gesamtgebiet der Wissenschaften einschließlich ihrer jüngsten Neubildungen in ein Schema einzuordnen, das auch er Pyramide der Wissenschaften nennt[1]). Diese Körperform, für die auch der Kegel in Anwendung kommen könnte, hat den Sinn, daß die Fundamentalschicht von den Grundwissenschaften Mathematik, Geodäsie, Astronomie usw. gebildet wird, während die darauf ruhenden Schichten zuerst Physik, Mechanik, Chemie usw. sind, die wieder als Vorbedingung für den weiteren Aufbau von jüngeren Wissenszweigen dienen. Hierher gehören die angewandten technischen Wissenschaften, das gesamte Ingenieurwesen usf. Die Spitze bildet dann die Gesellschaftswissenschaft.

Auf den ersten Blick erkennt man, daß wir nur die drei unteren Schichten der Pyramide dazu benützen können, um die Denkmäler des Ehrensaals in die einzig vorhandene Formel für eine gedanklich begründete Aneinanderreihung zu bringen, vorausgesetzt, daß dieser Aufbau entsprechend erweitert und spezialisiert wird. Zur Fundamentalschicht gehören die Grundwissenschaften, und zwar, über die Aufzählung Ostwalds hinausgehend, Mathematik, Goedäsie, Astronomie, darstellende Geometrie, Stereotomie, Eichwesen usw. Auf dieser Grundlage baut sich eine zweite Reihe von Wissenschaften auf, und zwar Mineralogie, Geologie, Paleontologie, Zoologie, Botanik, Mechanik, Kinematik, Physik und Chemie. Alle diese Fächer beginnen ihr Lehrgebäude mit einer Aufzählung und systematisch geordneten Feststellung von Tatsachen, Ergebnissen der Beobachtung des bestehenden, in der Natur vorhandenen Stoff- oder Kraftvorrates. Diese Wissenschaften sind ihrerseits wieder die Basis für die modernsten rein technischen Wissenschaften, und zwar die Bauwissenschaften — Bergbau und Hüttenwesen, Hochbau, Wasserbau, Wegebau, Brückenbau, Schiffbau, Eisenbetonbau, Maschinen-

[1]) Vergl. a. Heft 1 des laufenden Jahrganges.

Digitized by Google

bau —, die mechanische und chemische Technologie, Materialprüfung, Normung und die Verkehrswissenschaften — Lokomotivbau, Automobile und Flugzeuge, Marine, Luftverkehr—. Die jüngste Reihe technischer Wissenschaften, deren Entstehung, schnelle Entwicklung und Ausgestaltung erst möglich war, nachdem die vorangehend aufgezählten Fächer ihre Ausbildung im 19. Jahrhundert erlangt hatten, bilden die Graphik, die Elektrotechnik — Schwachstrom- und Starkstromtechnik — die Röntgenologie und Röntgenographie, die Radiumkunde, die Telephonie und Radiotechnik, die Photographie und Kinematographie, die Kolloidchemie und Mikrochemie usw. Einen noch höheren Rang nehmen jene Wissenschaften ein, die sich mit den Lebewesen als solchen, den Pflanzen, den Tieren und dem Menschen befassen, z. B. die Biologie, die Physiologie, die Psychologie und ihre Nebenzweige usw., sie gehören aber schon nicht mehr in das Aufgabengebiet des Deutschen Museums, haben auch andere Ziele und führen zu der obersten wissenschaftlichen Aufgabe, das große Lebewesen: die menschliche Gesellschaft in den Erscheinungen zu durchforschen und die ihr obliegende Kulturmission zu fördern: die Soziologie.

Innerhalb dieses Aufbaues der gesamten Wissenschaften, der freilich nicht unanfechtbar und auch nicht abgeschlossen ist, finden wir den Weg zu einer Anordnung und Vorführung der im Deutschen Museum, und zwar in seinem Ehrensaal vereinigten Denkmäler der großen Männer des deutschen Volkes.

Aber außerdem gibt uns diese Übersicht Fingerzeige dafür, welche Gebiete der deutschen Gelehrsamkeit, Gütererzeugung und des Verkehrswesens, in denen allen das deutsche Volk führende Männer besessen hat, noch nicht durch Denkmäler vertreten sind und daß es Aufgabe einer aktiven Denkmalpolitik wäre, diese Lücken auszufüllen.

Auch in dem genannten Vortrag über Denkmalpolitik wurde schon angedeutet, daß es für das große Deutschland eine Pflicht wäre, seinen Bestand an Denkmälern zu vervollständigen, und es wurde vorgeschlagen, für die Antragstellung eine Kommission mit dem Sitz im Deutschen Museum zu bilden. Dieser Kommission würde auch die Aufgabe zufallen, vorerst für den Ehrensaal zu sorgen. Auf den ersten Blick vermißt man ja Grashof und Zeuner, Reuleaux, den Begründer der Kinematik, der ebensowenig vergessen werden sollte wie die beiden vorgenannten Gelehrten, und Redtenbacher, den ersten ausschlaggebenden Fachmann in der Maschinenbau-Wissenschaft, und den Chemiker A. W. v. Hofmann, an dessen Namen sich die deutsche Farben-, Riechstoff- und Arzneimittelherstellung knüpft. Vielleicht würde es sich auch empfehlen, auf die Leistungen von Deutschen, die nicht dem Reiche angehören, Rücksicht zu nehmen, da ihre Erfindungen und Forschungen auch auf das Deutsche Reich übergriffen; so z. B. der Deutschösterreicher Auer v. Welsbach, der die seltenen Erden in der Industrie zur Anwendung brachte und den Weg vom Glühstrumpf zur Metallfadenlampe

Digitized by Google

und zum Zereisen fand. Auch die Deutsche Schweiz sollte nicht vermißt werden, glänzende Namen zieren ihre Ingenieur- und Industriewelt, so z. B. die Techniker Zschokke und Riggenbach, die die erste Zahnradbahn auf den weltberühmten Rigi ausführten und eine Reihe von Nachfolgern im Bergbahnbau hatten. Diese Aufzählung könnte unverbindlich sehr erweitert werden, aber es ist leichter, den Namen eines Großen hinzuschreiben, als für ihn ein angemessenes Denkmal zustandezubringen. Immerhin kann man behaupten, daß Deutschland allen anderen Kulturstaaten schon voran ist und voran bleiben wird in der Abtragung der Dankesschuld an seine großen Geister.

Der von Gabriel von Seidl, dem berühmten Architekten, mit Oskar von Miller vereinbarte Vorentwurf und der durch den ersten Preis eines öffentlichen Wettbewerbes unter den deutschen Architekten ausgezeichnete endgültige Plan für den Neubau des Deutschen Museums, wurde der Hauptsache nach durchgeführt. Als im April 1913 Gabriel von Seidl verschied, trat an seine Stelle sein Bruder, Emanuel von Seidl, der ihm jedoch schon im Jahre 1919 in den Tod folgte. Trotz dieser traurigen Ereignisse konnte der Sammlungsbau des Museums am 7. Mai 1925, dem 70. Geburtstage seines Schöpfers Oskar von Miller in seiner jetzigen Gestalt eröffnet werden. Die prachtvollsten Räume des ganzen Hauses sind der Ehren- und der Bildersaal, die sich schon durch ihre künstlerische Ausschmückung aus dem Rahmen des übrigen Gebäudes herausheben. Für unsere Darstellung kommt außer dem eigentlichen Ehrensaal sein Vorraum in Betracht, der nur vier Denkmäler enthält, die aber als „Majestäten" gleichsam die Hausherren repräsentieren, die die Besucher des Ehrensaals empfangen.

Digitized by Google

Johann Wolfgang von Goethe

geb. in Frankfurt a. M. am 28. August 1749
gest. in Weimar am 22. März 1832.

„hat uns gelehrt, die Schöpfungen des Menschengeistes als Bildungselemente in uns aufzunehmen."

Das Standbild Goethes soll nicht an den Bearbeiter einer neuen Farbentheorie oder dgl. erinnern, sondern dem Besucher des Museums als Vorbild für das Studium dienen und ihm den Mann vor Augen führen, dessen scharfe Beobachtungsgabe ihn auch auf den Gebieten, die ihm zunächst fernlagen, das Wesentliche erfassen ließ.

Digitized by Google

Wir eignen uns, wenn wir ein Standbild Goethes im Ehrensaal des Deutschen Museums aufstellen, Goethe doch nicht als einen Fremden zu. So hoch er steht, und „berührt mit dem Scheitel die Sterne", doch „steht er mit festen, markigen Knochen auf der wohlbegründeten, dauernden Erde". So hoch das Ziel gesteckt ist, das er mit dem Menschen zugleich in dem Studium der Natur umfassen will, dieses Studium selbst, die Art, wie er es betrieben und vermittelt wissen will, ist auch höchstes Vorbild für die Aufgaben und Ziele unseres Deutschen Museums. (Aus der Rede, mit der Prof. v. Dyck die Aufnahme des von der Stadt Frankfurt a. M. gestifteten großen Standbildes begründete.)

Besonders lebhaft stehen noch in Erinnerung die von Goethe während seines wiederholten Aufenthaltes als Kurgast in Karlsbad betriebenen mineralogischen und geologischen Studien. Der II. Teil Faust, dieses größte aller dramatischen Werke der deutschen Dichtkunst, endet damit, daß Faust als Ergebnis der Klärung seines Geistes mit Ingenieuraufgaben seine Laufbahn beschließt.

Art des Denkmals:	Statue.
Künstler:	Kopie nach der in der Stadtbibliothek Frankfurt a. M. aufgestellten Statue von Bildhauer Marchesi.
Stifter:	Seine Vaterstadt Frankfurt a. M.

Friedrich II. der Große, König von Preußen

geb. in Berlin am 24. Januar 1712
gest. in Sanssouci am 17. August 1786.

„Ebenso bewunderungswürdig in nie ermattender Friedensarbeit wie in unbesieglicher Heldenhaftigkeit. Weite Ödstrecken wurden von ihm in fruchtbares und besiedeltes Gebiet verwandelt. Das Textilgewerbe, Berg- und Hüttenwesen, die Porzellanmanufaktur und viele andere Zweige der nationalen Industrie belebte seine Tatkraft. Schule und Recht, die Grundlagen des geistigen und wirtschaftlichen Lebens, hat er gehoben."

Er war ein kriegsfroher Herr, auf diesem Wege sein Königreich beschützend und vergrößernd.

Mit Eifer widmete er sich der Organisation, der Verwaltung und der Hebung des Wohlstandes. Die Ideen der Aufklärungsphilosophie, die in Deutschland durch Thomasius, Leibniz und Wolff vertreten wurden, hat er unter den Beamten heimisch werden lassen. Er reorganisierte die Akademie der Wissenschaften in Berlin und zog dabei fremde Gelehrte an.

Sein lebhafter Briefwechsel und Verkehr mit Voltaire zeigt die Richtung seines Geistes.

Digitized by Google

Friedrich II.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Walther Firle.
Stifter: . . . . . Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes, Berlin.

Digitized by Google

Ludwig I., König von Bayern

geb. in Straßburg am 25. August 1786
gest. in Nizza am 29. Februar 1868.

„unter den deutschen Fürsten seiner Zeit der werktätige Schirmherr der Kunst und der vorausblickende Förderer wissenschaftlichen und technischen Fortschrittes. Erzguß, Glasmalerei und künstlerische Vervielfältigungsverfahren hat er neu belebt. Die erste deutsche Eisenbahn und der Donau—Main—Kanal sind verknüpft mit seinem Namen und die wirtschaftliche Einheit Deutschlands hat er mitbegründet. Der Freiheit, Ehre und Größe seines Vaterlandes weihte er Walhalla und Befreiungshalle."

Er selbst war ein vorbildlicher Sammler, wofür ihm seine Reisen zustatten kamen. Die sogenannten „Vereinigten Sammlungen", die in den Arkaden, die den Hofgarten begrenzen, aufgestellt wurden, erläuterte er durch von ihm selbst verfaßte Lehrgedichte und zeigte damit, wie eine anmutige Schilderung die Lernbegierigen anziehen kann. Man hat zur Zeit seiner Wirksamkeit diese vielfach bekrittelt und erst später würdigte man vorbehaltlos das, was er als Regent für die kulturelle Entwicklung seines Volkes getan hat, dem auch durch seine Schöpfungen mit dem gesteigerten Fremdenverkehr materielle Vorteile erwuchsen.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Walther Firle.
Stifter: . . . . . Rhein—Main—Donau-Aktiengesellschaft, München.

Alexander von Humboldt

geb. in Berlin am 14. September 1769
gest. in Berlin am 6. Mai 1859.

„Durch seine weltumspannenden Reisen und Forschungen weitete er den Blick der Menschen; durch neue naturwissenschaftliche Methoden schuf er die Möglichkeit, Länder und Meere der verschiedenen Erdzonen exakt zu vergleichen, zu verstehen und zu nützen."

Seit 1797 widmete er sich ganz dem Studium der Naturwissenschaften, er war drei Monate in Jena mit Goethe und Schiller in Verkehr, mit Bonpland in Spanien und Südamerika (1797 bis 1799). Seit 1827 las er an der Berliner Universität über physische Weltbeschreibung. Er schuf mit Gauß die internationale Organisation der magnetischen Beobachtungsstationen, der Vorläufer unserer meteorologisch-erdmagnetischen Observatorien. Auf seine Anregung entstand das Preußische Meteorologische

Digitized by Google

Alexander von Humboldt

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Akademieprofessor Hermann Groeber.
Stifter: . . . . . Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.

Digitized by Google

Institut. Das große Zeugnis seiner Universalität ist sein „Kosmos" (1845 bis 1858, 4 Bde.).

Auch Humboldt gehört zu den Geistesmajestäten Deutschlands.

Nachdem man den Vorraum durchschritten hat und in den Ehrensaal gelangt, kann man sich dort mit dem Studium von über dreißig Denkmälern befassen, die hier in der wissenschaftlich aufgebauten Reihenfolge besprochen werden.

Der große Vorläufer Goethes, der bedeutendste Gelehrte Deutschlands war in seiner Zeit Leibniz. Er begründete oder vervollständigte die Werke der „Majestäten".

Gottfried Wilhelm Leibniz

geb. in Leipzig am 1. Juli 1646
gest. in Hannover am 14. November 1716.

„Der universellste und vielseitigste Gelehrte der deutschen Nation, der Schöpfer der Analysis des Unendlichen, bahnbrechend auf vielen Gebieten der Naturkunde und Volkswirtschaft, verdienstvoll als Staatsmann und Historiker, Philosoph und Poet, unermüdlich tätig für die Organisation wissenschaftlicher Arbeit, für die Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse."

Leibniz besuchte die Nicolaischule in Leipzig, studierte Rechtswissenschaft, Philosophie und Mathematik. In die Zeit um 1676 fällt seine Erfindung der Differential- und Integralrechnung, die er später veröffentlichte (1684). Seine durch die Jesuiten bis China reichenden Verbindungen benützte er zu etymologischen Forschungen. Durch seinen Einfluß auf die Königin Sophie Charlotte erreichte er 1700 die Stiftung der Akademie der Wissenschaften in Berlin und wurde ihr erster Präsident. Peter der Große gründete nach seinem Entwurf 1711 eine Akademie in Petersburg. Leibniz' Philosophie steht im engsten Zusammenhang mit der wissenschaftlichen Forschung seiner Zeit, die in ihr zu einem Ganzen verbunden wird.

Karl Friedrich Gauß

geb. in Braunschweig am 30. April 1777
gest. in Göttingen am 23. Februar 1855.

„Sein Geist drang in die tiefsten Geheimnisse der Zahl, des Raumes und der Natur.
Er maß den Lauf der Gestirne, die Gestalt und die Kräfte der Erde.
Die Entwicklung der mathematischen Wissenschaften eines kommenden Jahrhunderts trug er in sich."

Digitized by Google

Gottfried Wilhelm Leibniz

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Claus Meyer, Düsseldorf.

Digitized by Google

Er war der Sohn eines Taglöhners, zeigte schon als Student große mathematische Veranlagung und veröffentlichte 1801 das Grundwerk der modernen Zahlentheorie. Mit Wilhelm Weber stellte er Untersuchungen über den Erdmagnetismus an und legte den ersten elektromagnetischen Telegraphen in Göttingen an. Seine gesammelten Werke gibt die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen heraus.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Rudolf Wimmer.
Stifter: . . . . . Se. kgl. Hoheit Prinzregent Luitpold von Bayern.

Nikolaus Kopernikus

geb. zu Thorn am 19. Februar 1473
gest. zu Frauenburg im Mai 1543.

„Das kopernikanische Weltsystem stellt die das All erleuchtende Sonne in die Mitte der sie umkreisenden Planeten."

Kopernikus studierte Theologie und Medizin, Mathematik und Astronomie. Sein Hauptinteresse wandte er stets dem Ausbau seines astronomischen Systems zu. Bis in die letzten Lebensjahre erachtete er seine Forschungen nicht für abgeschlossen. Auch die Kalenderverbesserung faßte er ins Auge. Nur seinen gelehrten Freunden teilte er die neue kühne Lehre mit, nach der die Sonne der Zentralkörper ist, um die sich Erde und die übrigen Planeten drehen.

Im Deutschen Museum ist das Kopernikanische System durch einen besonderen Beobachtungsraum versinnbildlicht.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Heinrich Knirr.
Stifter: . . . . . Stift und Domkapitel Ermeland in Ostpreußen.

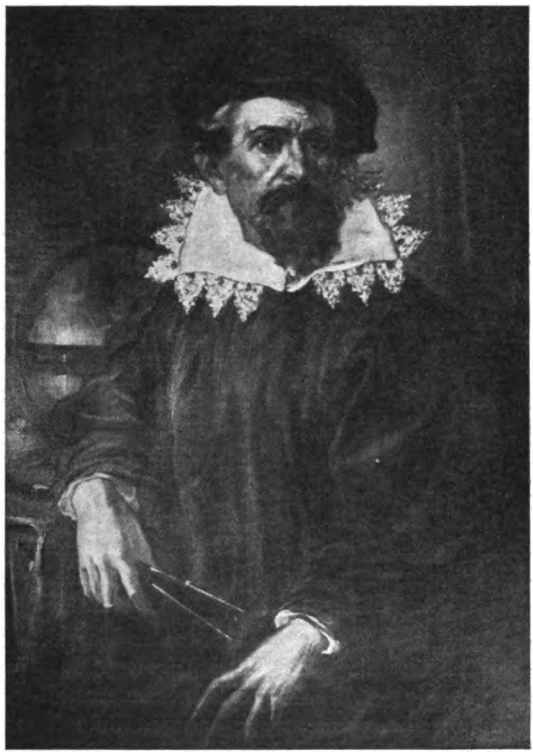
Johannes Kepler

geb. zu Weil in Württemberg am 27. Dezember 1571
gest. zu Regensburg am 15. November 1630.

„Phantasie und genialer Blick, Kraft und Ausdauer der Rechnung haben ihm die Gesetze der Planetenbewegung erschlossen."

Er arbeitete als Gehilfe Tycho Brahe's, dem er nach Prag gefolgt war, nach dessen Tode er Mathematikus und Hofastronom Rudolph's II. wurde. Nach mühsamen Versuchen fand er die beiden ersten nach ihm benannten Gesetze der Planetenbewegung, die er 1609 veröffentlichte. 1611 erschien seine „Dioptrice" (Neudr. 1904 in „Klassiker der exakten

Digitized by Google



Johannes Kepler

Art des Denkmals:	Gemälde.
Künstler:	Kopie des auf der Straßburger Universität befindlichen nach dem Leben gemalten Originals.
Stifter:	Se. Majestät König Wilhelm II. von Württemberg.

Digitized by Google

Wissenschaft", Hrsg. von W. Ostwald), die eine Theorie der Linsen und die Prinzipien des astronomischen Fernrohrs enthält. 1618 kam er in Verfolgung der Gedanken seines Erstlingswerkes auf das richtige Gesetz, das er als das dritte der drei Gesetze der Planetenbewegung 1619 veröffentlichte. 1622 vollendete er die neuen Planetentafeln.

Auf seinem Grabdenkmal in Regensburg ist folgende Inschrift zu lesen:

So hoch war noch kein Sterblicher gestiegen
Als Kepler stieg; er starb in Hungersnot;
Er wußte nur die Geister zu vergnügen,
Drum ließen ihn die Körper ohne Brod.

Mit diesen drei Vertretern schließt die Reihe der Grundwissenschaften und wir kommen nun zu jenen Autoritäten, die schon in den Kreis der angewandten oder „energetischen" Naturwissenschaften gehören.

Georg von Reichenbach

geb. in Durlach am 24. August 1771
gest. in München am 21. Mai 1826.

„Mit weittragenden Ideen eilte er seiner Zeit voraus. Seine Schöpfungen kennzeichnen die geniale Kraft der Erfindung, ebenso wie die Meisterschaft der Ausführung. Die Meßkunst der Erde und des Himmels verdankt ihnen bedeutsame Fortschritte, der deutsche Maschinenbau seine ersten ruhmreichen Erfolge."

Reichenbach gründete 1804 mit v. Utzschneider und Liebherr das Mathematisch-mechanische Institut in München, 1809 mit Fraunhofer und Utzschneider in Benediktbauern die Optische Anstalt. Das Deutsche Museum gab eine herrlich verfaßte und ausgestattete Monographie, über Reichenbach heraus und zeigte damit vorbildlich, wie man die Aufgaben der technisch-historischen Museen literarisch lösen kann und soll.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Rudolf Wimmer.
Stifter: . . . . . Verein Deutscher Maschinenbauanstalten.

Albertus Magnus

geb. in Lauingen 1193
gest. in Köln am 15. Februar 1280.

„Der Doktor universalis des 13. Jahrhunderts, auf dem Boden der aristotelischen Philosophie, das Wissen seiner Zeit in Physik, Chemie, Botanik zusammenfassend."

Digitized by Google

Albertus Magnus

Art des Denkmals:
Rundrelief aus Terrakotta.

Künstler:
Bildhauer Adolf Rothenburger, München.

Stifter:
Se. Eminenz Kardinal Erzbischof Dr. Michael Ritter von Faulhaber

Albertus Magnus, Albert der Große, Graf von Bollstädt, Dominikaner, Bischof zu Regensburg, schuf neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der Naturwissenschaften (Physik, besonders über Botanik und Zoologie).

Otto von Guericke

geb. in Magdeburg am 20. November 1602
gest. in Hamburg am 11. Mai 1686.

„Der deutsche Begründer der experimentellen Wissenschaften. Luftpumpe und Elektrisiermaschine haben seinen Namen berühmt gemacht; mit ihnen hat er weite Gebiete physikalischer Erkenntnis erschlossen, wesentliche Grundlagen der Maschinentechnik geschaffen."

Seine große Erfindung der Luftpumpe fällt in die Zeit um 1650. Die ersten öffentlichen Versuche machte er 1654 auf dem Reichstag in Regensburg. Er behauptete als Erster, daß die Wiederkehr der Kometen bestimmbar sei.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Claus Meyer, Düsseldorf.

Joseph von Fraunhofer

geb. in Straubing am 6. März 1787
gest. in München am 7. Juni 1826.

„Seinem Auge haben sich neue Gesetze vom Licht erschlossen, näher gerückt sind uns die Sterne durch die Meisterwerke seiner Hand."

Digitized by Google

Joseph v. Fraunhofer

Art des Denkmals:
Gemälde.

Künstler:
Professor Rudolf Wimmer.

Stifter:
Se. Kgl. Hoheit Prinzregent Luitpold von Bayern.

Fraunhofer war Gehilfe im mechanischen Institut von Reichenbach, Utzschneider und Liebherr und entdeckte bei der Untersuchung der Brechungsexponenten der Gläser für die verschiedenen Farben die dunklen Linien im Sonnenspektrum, die nach ihm benannt wurden *).

Robert Mayer

geb. in Heilbronn a. N. am 25. November 1814
gest. in Heilbronn a. N. am 20. März 1878.

„Das Gesetz von der Erhaltung der Energie mit seinen mannigfachen Beziehungen hat er erkannt und ausgesprochen. Den Arbeitswert der Wärme hat er zuerst gefunden."

Die von Robert Mayer aufgestellten Grundgesetze begegneten zuerst vielfachem Widerspruch, was den großen Gelehrten bitter kränkte, aber

*) Wollaston entdeckte schon 1802, früher als Fraunhofer, die dunklen Linien im Spektrum, legte aber der Entdeckung keine besondere Wichtigkeit bei.

Digitized by Google

in seiner Überzeugung nicht erschütterte. Er erlebte noch, daß seine Lehren sieghaft durchdrangen. Sie bilden die Vorbereitung für den modernen Aufbau der exakten Naturwissenschaften.

Art des Denkmals: Hermensäule aus Marmor.
Künstler: . . . . . Professor von Ruemann.

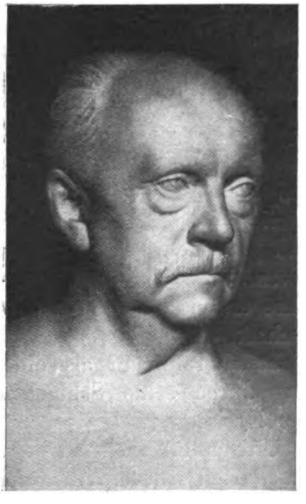
Hermann von Helmholtz

geb. in Potsdam am 31. August 1821
gest. in Charlottenburg am 8. September 1894.

„Er faßte in strengem Ausdruck das Gesetz der Wechselwirkung aller Kräfte der Natur.
Licht- und Tonempfindung erforschte er als Arzt, als Physiologe, als Physiker und Künstler.
Mit dem Blick des Mathematikers und Philosophen drang sein universeller Geist zu den Grundlagen menschlicher Erkenntnis."

1850 erfand er den Augenspiegel, auch die Lehre vom Hörsinn verdankt ihm die wissenschaftliche Grundlage der heutigen Erkenntnis, er brachte die Theorie von den Farbenempfindungen und den subjektiven Lichterscheinungen zu großer Klarheit.

Er begründete gemeinschaftlich mit Werner Siemens die Physikalisch-technische Reichsanstalt in Berlin, die er als Präsident zu großer Bedeutung brachte.



Hermann v. Helmholtz

Art des Denkmals:
Hermensäule aus Marmor.

Künstler:
Prof. von Hildebrand (Kopie von Professor E. Kurz).

Digitized by Google

Rudolf Clausius

geb. in Köslin am 22. Januar 1822
gest. in Bonn am 24. August 1888.

„Er hat aus den beiden Hauptsätzen der Wärmelehre die mechanische Wärmetheorie entwickelt und mit ihr die Grundlage für die Anwendung der Wärmelehre auf wissenschaftliche und technische Fragen geschaffen. Mit der Aufstellung der kinetischen Theorie der Gase hat er der Physik eine neue Bahn geöffnet."

Clausius war einer der größten Förderer der Thermodynamik, er kam in Anschluß an Carnots Untersuchungen über die Dampfmaschine zur Aufstellung des sogenannten zweiten Hauptgesetzes der Wärmelehre, des Satzes von der Vermehrung der Entropie, den unabhängig von ihm auch Benjamin Thompson fand.

Art des Denkmals: Marmorbüste.
Künstler: . . . . . Bildhauer Jaeckle.
Stifter: . . . . . Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Gustav Kirchhoff

geb. zu Königsberg am 12. März 1824
gest. zu Berlin am 17. Oktober 1887.

„Er entdeckte mit Bunsen das Hauptgesetz der Wärmestrahlung und gründete darauf die Methode der Spektralanalyse. Ihm verdanken wir die „Kirchhoffschen Gesetze" über die Verteilung elektrischer Ströme in einem System linearer Leiter."

Durch Arbeiten aus der Elektrizitätslehre kam er zu der strengen Ableitung des Ohmschen Gesetzes.

Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . Professor Heinrich Knirr, München.
Stifter: . . . . . Verband Deutscher Elektrotechniker.

Justus von Liebig

geb. zu Darmstadt am 12. Mai 1803
gest. zu München am 18. April 1873.

„Bahnbrechend und neugestaltend auf dem Gebiete der organischen Chemie und ihrer Anwendung auf die Lebenserscheinungen der Pflanzen und Tiere und im besonderen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Er schuf das chemische Unterrichtslaboratorium als eine Lehrstätte der Forschung und trug durch seine Schriften chemische Anschauungen in weiteste Kreise."

Liebig vollendete seine Laufbahn an der Universität in München, wo er auch Präsident der Akademie der Wissenschaften wurde. Auch in

Digitized by Google

der Stadt München wurde ihm auf einem öffentlichen Platze ein schönes Denkmal aus Marmor errichtet.

Liebig war mit Wöhler der Begründer der deutschen chemischen Wissenschaft.

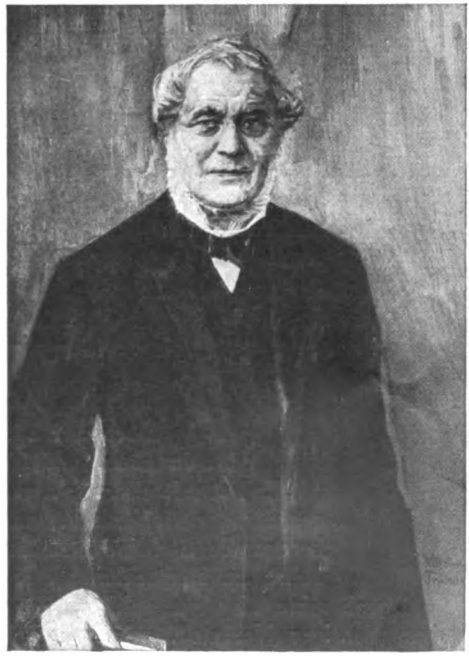
Art des Denkmals: Gemälde.
Künstler: . . . . . nach dem Originalgemälde von Trautschold, kopiert durch Frau Pischon.
Stifter: . . . . . Se. Kgl. Hoheit Großherzog Ernst Ludwig von Hessen.

Robert Bunsen

geb. zu Göttingen am 31. März 1811
gest. zu Heidelberg am 16. August 1899.

„Ein Meister im Ersinnen experimenteller Methoden und deren Anwendung auf wissenschaftliche und technische Probleme der Physik und Chemie; im Bunde mit Kirchhoff der Begründer der Spektralanalyse, durch welche die chemische Beschaffenheit der Himmelskörper dem Auge sich erschließt."

Er ist der Erfinder des Bunsenbrenners und des Bunsenschen Elementes, welche Erfindungen ihn den sämtlichen chemischen Laboratorien der Welt populär gemacht haben.



Robert Bunsen

Art des Denkmals:
Gemälde

Künstler:
Professor W. Tübner,
Karlsruhe.

Stifter:
Se. Kgl. Hoheit Friedrich,
Großherzog von Baden.

Digitized by Google

Max von Pettenkofer

geb. zu Lichtenheim am 3. Dezember 1818
gest. zu München am 10. Februar 1901.

„Der Begründer der Hygiene als Wissenschaft. Indem er Wasser, Luft und Boden mit exakten Methoden untersuchte, den Gang der Volksseuchen studierte und die Gesetze der menschlichen Ernährung erforschte, hat er für die Gesundhaltung der Städte und des ganzen Volkes Großes geleistet."

Pettenkofer begann seine wechselreiche Jugendlaufbahn als Apothekerlehrling und Schauspieler, 1843 Apotheker und Arzt, arbeitete bei Liebig in Gießen, wurde 1847 in München Professor der Medizin, Chemie und Hygiene, 1890 Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Art des Denkmals: Büste.
Künstler: . . . . . Professor von Hildebrand (Kopie von Professor Theodor Georgii).
Stifter: . . . . . Stadt München.

Georg Agricola

geb. in Glauchau am 24. März 1494
gest. in Chemnitz am 21. November 1555.

„Georg Agricola, hervorragend als Naturforscher und Arzt, wurde zum Künder der großen Leistungen der deutschen Technik, zum hervorragenden Forscher und Darsteller des mittelalterlichen Berg- und Hüttenwesens."

Georg Agricola, eigentlich Bauer, war Begründer der neueren Mineralogie und Metallurgie; er schrieb u. a. „De natura fossilium" 1546 und „De re metallica" 1550. Das letzte Werk hat der gegenwärtige Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika, Hoover, mit seiner Frau, ins Englische übersetzt, schon bevor es durch das Deutsche Museum in deutscher Sprache und prachtvoller Ausstattung herausgegeben wurde.

Art des Denkmals: Rundrelief in Terrakotta.
Künstler: . . . . . Bildhauer Georg Mattes, München.
Stifter: . . . . . Bergakademie in Freiberg.

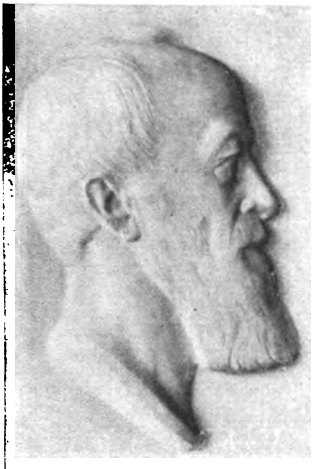
Alfred Krupp

geb. in Essen am 26. April 1812
gest. in Essen am 14. Juli 1887.

„Er hat mit eiserner Ausdauer, flammender Kühnheit und gestaltender Geisteskraft aus der Hütte des Kleinschmiedes heraus die Stahlindustrie zu ihren höchsten Leistungen geführt, zu Deutschlands Ehr und Wehr."

Durch seine Tiegelgußstahlproduktion wurde dem Maschinenbau ein neuer wichtiger Werkstoff zugeführt.

Digitized by Google



Alfred Krupp

Art des Denkmals:
Marmorrelief.

Künstler:
Professor A. von Hildebrand.

Stifter:
Verein deutscher Ingenieure.

Ferdinand Schichau

geb. in Elbing am 30. Januar 1814
gest. in Elbing am 23. Januar 1896.

„Ein Führer deutscher Maschinen- und Schiffbaukunst hat er im industriearmen Osten den ersten eisernen Seedampfer erbaut und seine Werften zu den höchsten schiffbaulichen Leistungen entwickelt."

Er war der Sohn eines Handwerkers und gründete 1837 eine Maschinenbauanstalt, Lokomotivfabrik und Schiffswerft in Elbing und lieferte 1877 das erste seefähige Torpedoboot, stellte 1840 die erste moderne Hochdruckdampfmaschine Deutschlands, 1878 die erste Verbundschiffsmaschine für die deutsche Marine her.

Art des Denkmals: Marmorrelief.
Künstler: . . . . . Professor A. von Hildebrand.
Stifter: . . . . . Schiffbautechnische Gesellschaft.

F. W. Harkort

geb. in Harkorten am 22. Februar 1793
gest. bei Dortmund am 6. März 1880.

„In begeisterndem Glauben an Deutschlands industrielle Zukunft wurde er zum großen Erzieher des Volkes zur Technik, der unermüdlich ohne Rücksicht auf persönliche Vorteile neue Maschinen und Arbeitsverfahren verbreitete

Digitized by Google

Friedrich Wilhelm Harkort

Art des Denkmals:
Marmorbüste.

Künstler:
Akademieprofessor Bernhard Bleeker, München.

Stifter:
Rheinisch-Westfälische Industrie.

und in Wort und Schrift für den technischen Fortschritt auf allen Gebieten sich einsetzte."

Er ist der Erbauer der Wiener Rotunde, nach den Plänen des Engländers Scott Russel, unter der Leitung des österreichischen Ingenieurs Wilhelm Freiherr von Engerth.

August Borsig

geb. in Breslau am 23. Juni 1804
gest. in Berlin am 6. Juli 1854.

„Unter kraftvoller Zusammenfassung noch unentwickelter vaterländischer Kräfte und Hilfsmittel gelang ihm der Bau des Dampfwagens in einer Vollendung, welche dem jungen deutschen Maschinenbau zu siegreichem Wettlauf Vorbild und Ansporn wurde."

Er gründete 1837 eine eigene Maschinenbauanstalt in Berlin, in der 1841 die erste Lokomotive, 1854 schon die 500. Lokomotive vollendet wurde.

Art des Denkmals: Marmorrelief.
Künstler: . . . . . Professor A. von Hildebrand.
Stifter: . . . . . Der deutsche Lokomotivbau.

Nilolaus August Otto

geb. 14. Juni 1832 in Holzhausen
gest. 26. Januar 1891 in Köln.

Eugen Langen

geb. 9. Oktober 1833 in Köln
gest. 2. Oktober 1895 in Köln.

Digitized by Google

Nikolaus August Otto
Eugen Langen

Art des Denkmals:
Doppelrelief in Terrakotta.

Künstler:
Professor Theodor Georgii.

Stifter:
Stadt Köln.

„Dem großen Erfinder und dem hervorragenden Ingenieur verdankt die Welt die ersten ausschlaggebenden Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungskraftmaschinen. In gemeinsamer Arbeit wurden von ihnen die Grundlagen gelegt zu der gewaltigen industriellen Anwendung der Explosionskraftmaschinen, die uns zum Automobil und Flugzeug führten."

E. Langen war auch ein Pionier der Schwebebahnen für Personenbeförderung.

N. Otto konstruierte mit Langen 1867 eine atmosphärische Gaskraftmaschine und 1876 die Viertakt-Gaskraftmaschine.

Johann Friedrich Böttger

geb. zu Schleiz am 4. Februar 1682
gest. zu Dresden am 13. März 1719.

„Es gelang ihm als Erstem, gestützt auf die Versuche und Studien von Walther von Tschirnhausen, die fabrikmäßige Herstellung des Porzellans."

Böttger stand im Rufe eines Goldmachers, wurde von August dem Starken 14 Jahre gefangen gehalten. In Ausnutzung seiner Nacherfindung des chinesischen weißen Porzellans und des roten sogenannten Böttger-Steinzeuges wurde die Meißner Porzellanmanufaktur gegründet.

Art des Denkmals: Büste aus rotem Böttger-Steinzeug.
Künstler: . . . . . F. A. Weeger, 1810.
Stifter: . . . . . Sächsische Staatsregierung.

Digitized by Google

Martin Behaim

geb. in Nürnberg um 1459
gest. in Lissabon am 29. Juli 1506.

„Der um Geographie und Nautik hochverdiente Freund des Kolumbus."

In Nürnberg ist von ihm ein großer Erdglobus (Erdapfel) vorhanden. Er führte den Jakobsstab und die Ephemeriden des Regiomontan in die portugiesische Marine ein.

Art des Denkmals: Rundrelief in Terrakotta.
Künstler: . . . . . Professor M. Heilmeier.
Stifter: . . . . . Stadt Nürnberg.

Otto Lilienthal

geb. in Anklam am 23. Mai 1848
gest. in Rhinow am 10. August 1896.

„Begründer der Flugtechnik, deren Grundlagen er mit scharfem Geist und kühner Tat unter Einsetzung seines Lebens erforschte."

Er schrieb das für die weitere Entwicklung des Flugzeugbaues grundlegende Werk „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst" (1889), ein Ideengang, den schon vor ihm Johann Josef Prechtl in Wien verfolgte.

Otto Lilienthal

Art des Denkmals:
Plakette in Bronze.

Künstler:
Professor Theodor Georgii.

Stifter:
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt

Ferdinand Graf von Zeppelin

geb. auf der Insel in Konstanz am 8. Juli 1838
gest. in Berlin am 8. März 1917.

Digitized by Google

„Zäher Wille, Opfermut und Tatkraft haben ihn zum Erfolg geführt. Sein starres lenkbares Luftschiff eröffnete den Luftverkehr und wies damit der Technik neue große Ziele."

Das Luftschiff, nach dem System Zeppelin erbaut, erfuhr, als Zeppelin, das Ehrenmitglied des Deutschen Museums, längst dahingegangen war, eine bewunderungswürdige technische Ausbildung. Die Konstruktion des „Grafen Zeppelin" ist an sich eine höchst bemerkenswerte Leistung und das transatlantische Reisen des Ballons unter der kühnen Führung Dr. Eckeners haben in der Verkehrswelt großes Aufsehen gemacht.

Art des Denkmals: Plakette in Bronze.
Künstler: . . . . . Professor Theodor Georgii, München.
Stifter: . . . . . Stadt Stuttgart.

Hans Gensfleisch, genannt Gutenberg

geb. zu Mainz um 1400
gest. zu Mainz am 14. Februar 1468.

„Er gab der Welt durch Erfindung der beweglichen Gußlettern die Buchdruckerkunst, die mächtigste Verbreiterin und Erhalterin geistiger Arbeit."

Seine Erfindung führte in weiterer Entwicklung zu der vorher ungeahnten Höhe der Typographie.

Hans Gensfleisch
genannt Gutenberg

Art des Denkmals:
Büste.

Künstler:
Akademieprofessor Robert Dietz, Dresden.

Stifter:
Die graphischen Vereinigungen Deutschlands.

Digitized by Google

Alois Senefelder

geb. zu Prag am 6. November 1771
gest. zu München am 26. Februar 1834.

„Ihm glückte es, durch die Erfindung des Steindruckes den toten Stein in den Dienst der Verbreitung von Kunst und Wissenschaft zu stellen."

Er war zuerst Schauspieler und Theaterschriftsteller und kam bei den Versuchen, seine Musiknoten billig herzustellen, 1796 zu seinen Erfindungen, die er in München und Wien weiter ausbildete. Der Vorrat an Kelheimer Platten, die in seinem Betrieb wertvolle Verwendung fanden, kam dem Münchner Unternehmen zustatten.

Alois Senefelder

Art des Denkmals:
Plakette in Solnhofener Stein.

Künstler:
Oberreg.-Rat Maximilian Dasio, München.

Stifter:
Gesamtverband der christlichen Gewerkschaften.

Georg Simon Ohm

geb. in Erlangen am 16. März 1789
gest. in München am 6. Juli 1854.

„Durch seine Versuche erschloß er uns die Gesetze der elektrischen Stromstärke und Stromverzweigung, durch mathematische Überlegung die Natur des Klanges und der Töne. Ihm zu Ehren nennt die Nachwelt eine der drei elektrischen Grundeinheiten „ein Ohm".

Er stellte das nach ihm benannte Gesetz auf.

Art des Denkmals: Marmorbüste.
Künstler: . . . . . Professor Ludwig Dasio, München.
Stifter: . . . . . Verband Deutscher Elektrotechniker.

Digitized by Google

Werner von Siemens

geb. in Lenthe am 13. Dezember 1816
gest. in Charlottenburg am 6. Dezember 1892.

„Ein Gelehrter und ein Techniker zugleich, hat er, der Ersten einer, mit erfindungsreichem Geist den elektrischen Strom der Menschheit dienstbar gemacht."

Er förderte den Bau und die Verlegung von Telegraphenkabeln und verlegte selbst mehrere Überseekabel, konstruierte einen Zeiger- und Drucktelegraphen mit Selbstunterbrechung und 1867 die dynamoelektrische Maschine. Er begründete 1886 auch materiell gemeinsam mit Helmholtz die Physikalisch-technische Reichsanstalt. Das deutsche Volk bezeigte seine Dankbarkeit für die umfassende Wirksamkeit dieses Gelehrten-Ingenieurs durch Stiftung des Siemensringes. Die Selbstbiographie Siemens gehört zu den bemerkenswertesten Erscheinungen in der deutschen technischen Literatur.

Art des Denkmals: Marmorrelief.
Künstler: . . . . . Professor A. von Hildebrand.
Stifter: . . . . . Verein deutscher Ingenieure.

Philipp Reis

geb. in Gelnhausen am 7. Januar 1834
gest. in Friedrichsdorf am 14. Januar 1874.

„Es gelang ihm, Töne und die menschliche Stimme durch den von ihm erfundenen und Telephon genannten Apparat fernhin zu übertragen."

Reis konstruierte 1861 das erste Telephon.

Art des Denkmals: Marmorbüste.
Künstler: . . . . . Professor Georg Albertshoefer.
Stifter: . . . . . Physikalischer Verein, Frankfurt a. M.

Heinrich Hertz

geb. in Hamburg am 22. Februar 1857
gest. in Bonn am 1. Januar 1894.

„Mit seinen „Strahlen elektrischer Kraft" hat er die elektromagnetische Natur des Lichtes erwiesen und den Weg zur drahtlosen Telegraphie gebahnt."

Auf den Hertz'schen Wellen beruht die Funktechnik, die eine märchenhaft große Verbreitung erlangte und sich zu einem bedeutungs-

Digitized by Google

vollen Verkehrs- und Bildungsmittel entwickelte, das die Entfernungen aufhebt und die Völker einander näher bringt.

Art des Denkmals:	Hermensäule aus Marmor.
Künstler:	nach einem Entwurf seiner Tochter, Fräulein Mathilde Hertz, durch Professor Erwin Kurz ausgeführt.
Stifter:	Hamburgische Wissenschaftliche Stiftung.

Die Aufzählung der Denkmäler unter Hinzufügung der vom Verwaltungsausschuß auf Grund der Anträge des Prof. v. Dyck angenommenen Legenden dürfte den Leser dieser Schrift besonders angenehm berührt haben. Prof. v. Dyck versteht es meisterhaft die Bedeutung jener Männer zum Ausdruck zu bringen, die in den Ehrensaal eingezogen sind.

Die im Ehrensaal aufgestellten Denkmäler und die Reihenfolge ihrer Aufzählung gestatten auf den ersten Blick die Lücken zu erkennen, welche Wissensgebiete und Industriezweige hier noch nicht vertreten sind.

Der Ehrensaal, dieses Juwel unter den Kostbarkeiten des Deutschen Museums, wird für immerwährende Zeiten die Meister loben, die ihn erdacht und ausgeführt haben. Oskar von Miller hat sich mit der Denkmälersammlung in bevorzugtem Raume selbst ein Monument geschaffen, das ihn als Patriot Deutschlands und Organisator den bedeutendsten Männern seines Volkes anreiht. Hunderte, ja Tausende von namhaften Persönlichkeiten weiß er in aller Welt zu gewinnen, sie folgen ihm auf seinen Bahnen mit Vertrauen und Zuversicht.

Triasdruck GmbH, Berlin S 14

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

DIE STUBAIER KLEINEISENINDUSTRIE

VON

H. ANSELM

1930
VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines Deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V. D. I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

2. JAHRGANG HEFT 3

DIE STUBAIER KLEINEISENINDUSTRIE

VON

H. ANSELM

1 9 3 0

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1930 by VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7

Digitized by Google

Fulpmes, Sitz der Stubaier Kleineisenindustrie

Die Stubaier Kleineisenindustrie

Von H. Anselm

Das tirolerische Stubaital, das Tal der kecken Nordtiroler Dolomiten und der stolzen Eisberge im Urgestein, ist nicht nur dem Bergsteiger und Wanderer ein Paradies von Schönheiten und Rätseln, auch der Ingenieur, der Techniker findet eines, das wegen seiner Eigenart allgemein Bewunderung auslöst. Es ist die Kleineisenindustrie!

Dumpfe Schläge fallender Hämmerbären, eiliges Klopfen von Feder- und Lufthämmern und knirschendes Prasseln sausender Schleifsteine treffen das Ohr, wenn man durch Fulpmes, Abb. 1, am Schlickerbache aufwärts wandert an alten und neuen Schmieden vorbei, die sich bis in den nahen Bergwald hinauf verstecken. Bilder zeigen sich dem Besucher, die er hier zu sehen nicht ahnen konnte, und ein Blick in eine modern eingerichtete Härterei, wo die Gasflamme zischt und das Pyrometer die Wärmegrade des Bleibades anzeigt, belehrt ihn, daß der Fortschritt durch die Berge nicht versperrt ist.

Digitized by Google

Ein Industriezweig in einem Hochgebirgstale, hunderte Kilometer weit weg von den Quellen, die die Rohstoffe liefern, ist wahrlich ein Rätsel, das man sich mit den reichlich vorhandenen Wasserkräften allein nicht erklären kann. Trotz aller wirtschaftlichen Mißgunst und der mangelnden Grundlagen für eine Industrie besteht hier das Schmiedehandwerk schon seit Jahrhunderten, der scharfen Konkurrenz des Auslandes die Stirn bietend, ganz aus eigener Kraft.

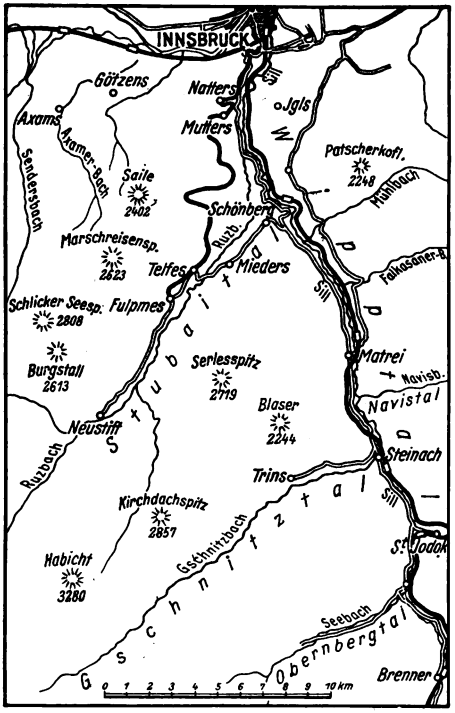


Abb. 1. Das Stubaital

Das Entstehen der Stubaier Kleineisenindustrie ist unzweifelhaft auf den Tiroler Bergbau zurückzuführen, der im 14. und 15. Jahrhundert auch im Stubai in großem Umfange betrieben wurde, wie Urkunden uns erweisen, die von einer landesfürstlichen Eisenschmelze in Fulpmes berichten. Heute noch gibt es dort eine Schmelzhüttengasse und eine Herrengasse (benannt nach den Bergherren) und vor etlichen Jahren wurde eine alte Handschmiede niedergerissen, welche die Aufschrift in Stein gemeißelt trug: „Erbaut 1413 von die Bergknappen." Noch verläßlichere Zeugen sind die vielen alten Stolleneingänge, die man im ganzen Stubai, besonders aber in seinen Seitentälern antrifft. Mitteilungen aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts sagen, daß unweit des Dorfes Neustift zwei Steinbrüche waren, die so reichhaltiges Eisenerz lieferten, daß vom Zentner 60 Pfund reines Eisen gewonnen werden konnten und neuere Untersuchungen ergaben eine Ausbeute von 67 bis 69 Pfund. Dieses Ergebnis stammt von einem reichsdeutschen Unternehmen, das in den Jahren nach dem Weltkrieg den Bergbau neuerdings aufnahm, leider aber der Inflation erlag, doch den Beweis erbrachte, daß es sich im Stubai um durchaus abbauwürdige Lager handelt.

Schwierigkeiten verursachte in früheren Jahrhunderten die schwere Schmelzbarkeit des Eisenerzes, und so gewinnt die Annahme Berechtigung, daß die Verhüttung der Silber-, Kupfer- und Bleierze, die sich ebenfalls

Digitized by Google

in reichlichem Maße vorfanden, eine viel größere Bedeutung hatte. Man muß an zwei steinerne Figuren am Deckengewölbe der Pfarrkirche zu Mieders erinnern (erbaut in der Mitte des 14. Jahrhunderts), die zwei Bergknappen darstellten, welche sich gegen eine silberhaltende Stufe stemmten. Ja, ein Teil des Dorfes heißt heute noch die „Silbergasse", und in unmittelbarer Nähe davon wird ein kleines Tal das Arz-(Erz-)Tal genannt.

Wundersame Sagen und Märchen von Bergzwergen, Goldbächen und Erzadern wissen die Alten zu erzählen, die sie von Ahnen hörten, aber keiner weiß etwas vom Ende des Bergbaues. Der glückliche Zufall hat uns aber doch einige Mitteilungen überliefert, die unzweifelhaft richtige Annahmen über den Untergang des Knappenwesens und das Werden der Kleineisenerzeugung zulassen.

Daß der Bergbau die Ansiedlung vieler Hilfsgewerbe notwendig machte, bedarf keiner weiteren Beweisführung, und gerade die Schmiede, die die Werkzeuge der Knappen und Zimmerleute herzustellen und auszubessern hatten, mußten die größte Rolle gespielt haben. Nun war es aber bei der Einfachheit der Fördermittel des alten Bergbaues sicher nicht möglich, die Arbeit an den hochgelegenen, lawinengefährlichen Abbauplätzen während der Wintermonate aufrecht zu erhalten und eine solche Betriebseinschränkung mußte entsprechend auf die Schmiede einwirken, denen zu solchen Zeiten nur wenig Aufträge von den Gewerken zuflossen. Nur so kann man sich eine Urkunde aus dem Jahre 1411 erklären, die von Hausierern aus dem Stubai berichtet, die Werkzeuge und Geräte in den benachbarten Tälern feilboten. Diese tüchtigen Handwerker fanden also schon dazumal einen Ausweg, der sie von den Knappen unabhängig machte. Die Vielseitigkeit in der Ausübung ihres Gewerbes, ihr rastloser, unermüdlicher Fleiß trug dann viele Jahrzehnte später reiche Zinsen; denn der Segen der emsigen Bergmannsarbeit ließ allmählich nach, und obwohl man den Gruben und Schmelzöfen kostbares Gut entnahm, steckte man in sie noch kostbareres hinein: den Wald, die Stütze der Berge! Die gierigen Öfen in der Schmelzhüttengasse mußten nach und nach erkalten, das Pochen und Hämmern unter Burgstall und Serles wurde immer schwächer, und als um 1640 ein Bergsturz von den abgeholzten Hängen der Schlickerseespitze die Hauptstollen der Stubaier Bergherren verschüttete, scheint das Ende für den Bergbau gekommen zu sein; denn die Holzarmut und die Erkenntnis, daß ein weiteres Lichten der Bergwälder noch größere Katastrophen bringen könne, führte zur allmählichen Stillegung.

Ein Verzagen ob ihres harten Schicksales gab es aber bei diesen Männern nicht, Eisen konnte ja von andern Tiroler Hüttenwerken bezogen werden, und so sehen wir bald den Knappen als Gehilfen in der Schmiede den Hammer schwingen oder an der Esse stehen. Diese lebensmutige Tat der alten Stubaier ist wohl eine der achtenswertesten

Digitized by Google

ihrer so ruhmreichen Geschichte, die zu kennen unerläßlich ist für alle, die das kostbare Erbe vergangener Jahrhunderte richtig verstehen und schätzen lernen wollen.

Im Jahre 1675 arbeiteten im Stubai nach einem Bericht an das Haller Pfannamt „45 Hueff-, Segensen- und Messerschmieden", deren Erzeugnisse von den Hausierern im In- und Auslande, besonders im Kurmainzischen Gebiete, in Württemberg und Lothringen abgesetzt wurden. Trotz des mißlichen Umstandes, daß die Schmiede seit 1700 Eisen und Stahl aus Kärnten beziehen mußten, weil das Zillertaler Eisen zur Herstellung guter Ware ungeeignet und das von Pillersee zu teuer

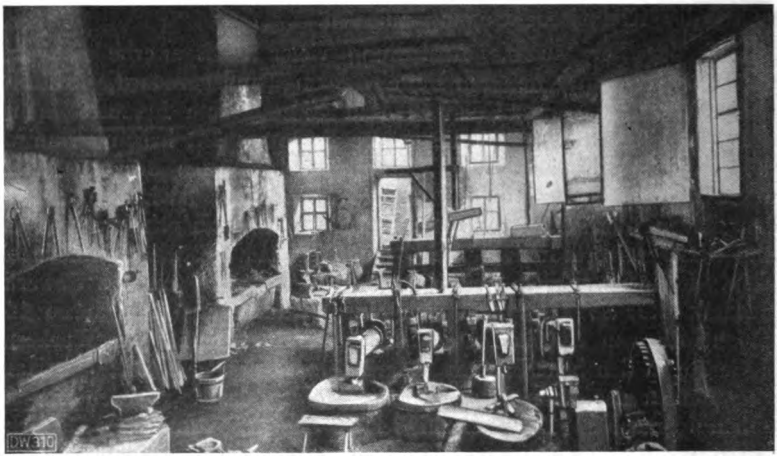


Abb. 2. Alte Stubaier Hammerschmiede, die bis 1928 in Betrieb war. Blick auf die Hämmer.

war, erlebte die Stubaier Kleineisenindustrie im 18. Jahrhundert einen äußerst erfreulichen Aufschwung. Einem Bericht aus dem Jahre 1785 an die Domänen-Hof-Kommission zufolge wurden in diesem Jahre 2596 Ztr. Eisen und Stahl zu Kleingeräten, Werkzeugen, vorwiegend zu Pfannen, Hacken, Messer und Kaffeemühlen verarbeitet, die besonders nach Holland, England, Frankreich und Rußland verkauft wurden.

In diesen Jahrzehnten, besonders zur Zeit des Siebenjährigen Krieges, standen Handel und Gewerbe der Stubaier in einer Blüte, wie sie nie mehr erreicht wurde. Der freie Verkehr mit dem Auslande war in keiner Weise gehemmt und den Absatz förderte ganz hervorragend die anerkannt gute Ware, die erfolgreich mit der deutschen und englischen im Wettbewerb stand. Für die Güte der Erzeugnisse bürgte die schon damals vorzugsweise fabrikmäßige Herstellung; denn es gab eine große

Digitized by Google

Zahl von Meistern, die jahraus, jahrein nur die gleiche Sorte von Waren schmiedeten, andere wieder gab es, die zwei oder drei Gattungen herstellten, Abb. 2 und 3. Die Zunftgesetze der alten Handwerker, die sonst eine gesunde Entwicklung störten, waren bei den Stubaiern nicht zur unantastbaren Norm erhärtet, und so konnte der Tüchtige erfolgreich an der Verfeinerung seines Erzeugnisses und der Verbesserung der Herstellverfahren arbeiten. Man verschaffte sich sogar Muster, scheute keine

Abb. 3. Blick auf die Feuer der alten Stubaier Hammerschmiede

Versuche, und es gelang z. B. um 1800, Feilen nach englischer Politur herzustellen, deren Güte nichts zu wünschen übrig ließ.

Die Aufhebung der Zünftigkeit und der Zwangsgesetze durch Kaiser Joseph II. wirkte sehr belebend für das Handwerk, die Zahl der Arbeiter erhöhte sich bedeutend und viele tüchtige Gesellen wurden Meister. Der Stubaier Kleineisenindustrie hätte um 1790 die beste Zukunft prophezeit werden können, doch diese glänzende Entwicklung sollte eine empfindliche Störung erfahren, die die Zähigkeit und Tüchtigkeit der Stubaier Schmiede in ihrem schweren Daseinskampf auf eine harte Probe stellte.

Napoleon, der Schrecken Europas, brachte Kriege und Wirren, die kaum enden wollten. Die Absatzgebiete verriegelten sich, wirtschaftliche Unsicherheit und Kopflosigkeit herrschte auf dem Kontinent. Kein Wunder also, wenn die meisten Hämmer am Schlickerbache stillstanden,

Digitized by Google

Not und Armut einen behäbigen Wohlstand verdrängten. Schlag auf Schlag sauste auf die Kleineisenindustrie und ihre Handelshäuser. Unerschwingliche Schutzzölle, ja sogar Einfuhrverbote der noch verschonten Länder, Steigen der Preise für Eisen und Holzkohle, ungeregelter Münzfuß schienen die Unternehmerkraft aufzuzehren. Die Güterwerte nahmen erschreckend ab und den Fabrikanten wurde von den Eisenherren der Kredit gestrichen. Die Wirtschaftslage muß 1806 schon eine sehr bedrohliche Gestalt angenommen haben, wenn in einem Berichte gesagt werden konnte, „daß, wenn diese Verhältnisse noch länger andauern sollten, die meisten Familien, welche an der Erzeugung und Verschleißung dieser Waren auch nur den fernsten Anteil haben, in die drückendste Armut versetzt und zu einer immerwährenden Auswanderung genötigt werden".

Das Maß an Elend war aber noch nicht voll; der Schlickerbach, dieses sonst so harmlose und segensreiche Mühlbächlein, wälzte in den verhängnisvollen Augusttagen des Jahres 1807 schier unermeßliche Mengen Schutt und Steine durch das Dorf, alles vernichtend, was ihm im Wege stand. Zehn große Hammerschmieden und viele andere Gebäude und Schuppen wurden weggerissen, die noch stehenden Bauten bis zum Dache eingemurt, alles das Werk von einigen Minuten. Zwölf Tage lang dauerte das Wüten des Baches, der die Wassermassen schmelzender Lawinen zu Tal förderte und ungeheueres Elend über Fulpmes brachte.

In diesen verhängnisvollen Tagen übernahm ein Mann von seltener Tatkraft, ein glänzender Führer, die Leitung des Dorfes, und sein Andenken wird fortleben, solange es ein Stubai gibt. Michael Pfurtscheller, der Freiheitskämpfer von 1809 und Organisator des neuen Stubaier Eisenhandels ist es, dem die Behebung der großen Schäden zum Großteil zu verdanken ist. Er war es, der die damals in Tirol herrschende bayerische Regierung der drückenden Not der Stubaier Schmiede gemahnte und der Bau des Werkkanals durch das Dorf, der heute noch unschätzbare Dienste tut, wenn um Ampferstein und Saile die Wetter brausen, ist ihre Tat. Der bayerische König Maximilian I. besuchte selbst das verwüstete Fulpmes, begab sich von Schmiede zu Schmiede und half, wo er zu helfen in der Lage war. Doch das größte Wohlwollen und der beste Wille konnten nicht die kaum mehr tragbare Wirtschaftskrise bessern und erst 1814, als Tirol wieder zu Österreich kam, eröffnete sich von neuem das große Absatzgebiet der alten Monarchie und mit der Arbeit zog neues Leben ins Stubai ein. Ungebeugt von den Lasten und Nöten der unheilvollen napoleonischen Kriege begannen die alten Stubaier voll froher Zuversicht auf bessere Zeiten ihre Arbeit, und ihr restloser Fleiß hat verhältnismäßig rasch die grobe Scharte in ihrer Wirtschaft ausgewetzt. 1825 arbeiteten schon wieder 93 Meister mit 130 Gesellen und 100 Hilfsarbeitern. Diese Zahlen erscheinen sehr bescheiden und man könnte geneigt sein, eher von einem Rückschritt

Digitized by Google

als von einem Fortschritt zu sprechen, da die Arbeiterzahl etliche Jahrzehnte vorher bedeutend höher war.

Aber auch hier wie überall machte sich der technische Fortschritt bemerkbar und neuzeitliche Maschinen und Vorrichtungen zielten auf Verminderung der Handarbeit, und den alten Stubaiern wird nachgerühmt, daß sie auf dem Gebiete des einfachen Maschinenbaues ganz Vorzügliches leisteten. Zwei Männer, Grießer und Kapferer, nennt die Geschichte Stubais besonders, die sich selbst Drehbänke, Schleif- und Poliermaschinen bauten und durch ihr glänzendes Vorbild wertvolle

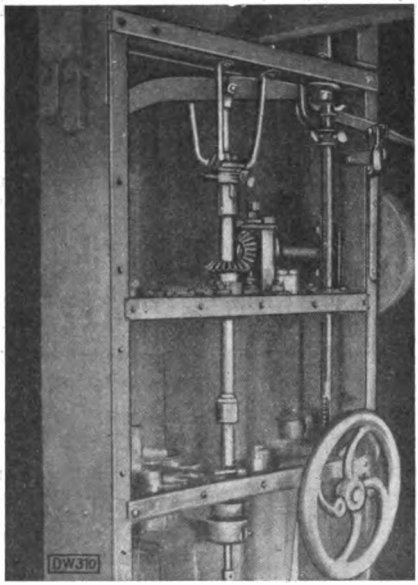


Abb. 4. Bohrmaschine aus dem Jahre 1839

Förderer der Kleineisenindustrie wurden. Ein einfacher Scherenschmied, Namens Gleirscher, baute sich im Jahre 1839 ohne Vorbilder und Zeichnungen eine Bohrmaschine, die heute noch im Betrieb steht, Abb. 4. Das Fachwerk aus starken Lärchenbrettern ist mit Blechstreifen beschlagen und an der Rückwand der Werkstätte dauerhaft befestigt. Beachtenswert ist die dreimalige Lagerung der Bohrspindel, die von der Zugstange über den Querhebel gehoben und gesenkt wird. Die Evolventen-Zähne der Kegelräder sind gefeilt. Diese selbstgebaute Maschine ist eine der wenigen, die noch erhalten sind und die von der Regsamkeit des Stubaier Schmiedehandwerkes Zeugnis ablegen. Die schöpferische Kraft des Fortschrittes verdanken aber die Stubaier außer ihrer Begabung nicht zuletzt ihrer

Digitized by Google

ausgedehnten Handelstätigkeit, die sie in die fernsten Teile Europas brachte und sie stets mit den Wandlungen der Technik vertraut sein ließ und ihren technischen Spürsinn in hervorragender Weise ausbildete.

Will man daher das Dasein der Stubaier Kleineisenindustrie verstanden und erklärt wissen, die heute noch, zwar in modernem Gewande, als wirtschaftlich gesundes Unternehmen besteht und ihre Erzeugnisse sogar bis nach Nordamerika ausführt, muß man unbedingt den Stubaier Eisenhandel kennenlernen, der in seiner Lebhaftigkeit und Anpassungsfähigkeit wohl am stärksten das Leben und Werden der Schmiede beeinflußt hat. Zu Anfang ist schon die ursprünglichste Handelsform genannt, der Hausierhandel mittels Kraxe (Traggestell), der sich nicht nur auf die engere Heimat beschränkte, sondern in allen deutschen Gauen auf diese Weise betrieben wurde. Um 1650 erschienen schon die ersten Stubaier am Rhein. Über geradezu unglaubliche Körperkräfte verfügten diese Eisenwarenhändler, und einer von ihnen soll einmal in Schaffhausen auf dem Mauthause mit acht Zentner Eisenwaren auf dem Rücken angekommen sein, die er vom Stubai her allein getragen hatte, und zum Lohne für diese ungewöhnliche Leistung wurde ihm lebenslänglich Mautfreiheit zuteil.

Ungefähr um das Jahr 1680 wurde die Kraxe mit dem Wagen vertauscht, und geschäftstüchtige hausierende Schmiede widmeten sich mit steigendem Absatz ganz dem Handel und gaben ihr erlerntes Gewerbe auf. Diese Erwerbsteilung war für Schmied und Händler gleich vorteilhaft. Die Schmiede konnten jetzt unbekümmert um den Verkauf viel mehr Ware herstellen, und der Händler war in der angenehmen Lage, sein Kapital für Herstellung und Handel nicht mehr teilen zu müssen, konnte daher größere Einkäufe unternehmen und seine ganze Arbeit dem Vertrieb der Erzeugnisse und der Erweiterung der Absatzgebiete zuwenden. Bald erweiterte sich das Geschäft des einzelnen derart, daß sein Kapital für größere Spekulationen kaum mehr ausreichte und das Geschäftsrisiko immer mehr wuchs.

Der nächste lebenswichtige Schritt wurde getan, als mehrere Händler ihr Kapital zusammenlegten und so die Gründer der Stubaier-Handelskompagnien wurden, deren segens- und arbeitsreiche Tätigkeit der Stubaier Kleineisenindustrie erst die richtige Geltung auf den europäischen Märkten verschafften.

Die ersten Kompagnien entstanden um 1740, vermehrten sich bedeutend in den Jahren 1756 bis 1763 (Siebenjähriger Krieg), und zu Ende des 18. Jahrhunderts waren es ungefähr 20 Stubaier Firmen, die mit ihren Niederlagen in allen größeren Städten Österreichs, Süddeutschlands und der Schweiz den Eisenhandel betrieben.

Interessant und lehrreich ist die Organisation dieser Handelsgesellschaften, die wir heute noch ganz genau kennen. Die Handelskompagnien

Digitized by Google

bestanden aus einem Vorsteher, dessen Namen die Kompagnie als Firma führte, ferner aus Mitgliedern, die nach dem Verhältnis ihrer Einlagen Ganz- oder Halbkameraden hießen und endlich aus den Knechten oder Lehrjungen, die nach erfolgreicher Lehrzeit und erprobter Geschicklichkeit und Treue gegen eine Einzahlung von 500 bis 4000 Gulden Kameraden werden konnten.

Die Abschlüsse erfolgten nach einem oder zwei Jahren und je nach Einlage wurde unter den Kameraden geteilt, jenen Mitgliedern, die eine größere Summe als den Aktienbetrag einlegten, die Dividende in der Form einer fünfprozentigen Verzinsung ausbezahlt, und wurden die Knechte entlohnt. Reisende Handlungsmitglieder, die im Auslande die Jahrmärkte besuchten, erhielten entsprechende Tagegelder.

Alle diese Bestimmungen und Verträge erfolgten nur mündlich auf Treue und guten Glauben hin, und erst die weitere Ausdehnung der Kompagnien, die eine Verwicklung des Handelsgeschäftes zwischen den Gesellschaften zur Folge hatte, gab Anlaß, die Satzungen schriftlich niederzulegen.

Die Verfahren der Stubaier Handelskompagnien und ihre Tätigkeit müssen heute noch als gut anerkannt werden. Jahr für Jahr brachten die heimkehrenden Handlungsreisenden wertvolle Erfahrungen und Neuigkeiten ins Stubai und damit neue Lebenskraft, aber der bedeutende Aufwand der Handlungsmitglieder — um 1780 waren es etwa 350 — auf ihren ausgedehnten Reisen forderte Verringerung der ohnedies hohen Vertriebskosten, und diese Maßnahme führte zu einer fortschreitenden Verschmelzung der Kompagnien.

Die weitaus größte Bedeutung erlangte dabei das Handelshaus des Johann Volderauer, das 1742 gegründet und ab 1811 von Michael Pfurtscheller unter seinem Namen weitergeführt wurde. Dieses Handelshaus mit seinen bedeutenden Führern war bestimmt, die Entwicklung und damit das Schicksal der Stubaier Schmiede in neue Bahnen zu lenken und ihre soziale Stellung von Grund auf zu ändern.

War das Streben des Gründers darauf gerichtet, den Rohstoffeinkauf und den Eisenhandel zusammenzufassen, so ist es das Verdienst seiner Nachfolger, den Stubaier Eisenhandel der Gefahr des Unterganges um die Wende des 18. Jahrhunderts entrissen zu haben und in dieser Zeit bedeutungsvoller Umstellungen, zu denen die Wirtschaftsnot zwang, erscheint Michael Pfurtscheller, der in der Welt gute Schule genossen hatte und sein Können und Schaffen als Schmied, Kaufmann und Organisator ein halbes Jahrhundert lang in den Dienst seiner Heimat stellte.

Die Gefahr zu beseitigen, die die Wirtschaftsohnmacht Europas unter Napoleons Herrschaft heraufbeschwor, wurde für ihn eine Hauptaufgabe seiner Lebensarbeit, die aber nur durch weitestgehende Beschränkung

Digitized by Google

des kostspieligen Kompagniehandels zu lösen möglich wurde. Aus dieser Zwangslage heraus entstanden seit 1804 unter dem Namen der Verleger im Stubai bekannte Handlungen, die an bedeutenden Umschlagplätzen Warenniederlagen für die in- und ausländischen Abnehmer errichteten. Die Reisen zu den Kunden wurden noch fortgesetzt, allein nur so lange, bis feste Beziehungen angeknüpft waren. Mit dieser Umgestaltung erreichte man eine neue Handelsform, den „Kommissionshandel".

Das Verlangen nach Unabhängigkeit und die Scheu vor der Eingliederung in ein großes Ganzes ließ einzelne Handelskompagnien noch über ein halbes Jahrhundert bestehen, bis sie sich, mehr der Not gehorchend, dem mächtig entwickelten Pfurtschellerschen Hause anschlossen.

Michael Pfurtscheller

Ungeheurer Zähigkeit und Ausdauer bedurfte der neu anbrechende Kampf gegen die deutschen und englischen Kleineisenindustrien, die mit der Ausdehnung der Schienennetze den Markt mit ihren Erzeugnissen überfluteten und fortan die Preise senkten.

Diese gefährlichen Konkurrenten, die durch die Gunst der Lage der Stubaier Kleineisenindustrie weit überlegen waren und heute noch sind, waren nur durch ständiges Verbessern der Werkstätteneinrichtungen, weitestgehende Arbeitsteilung, die bei den Pfurtschellern in der Messer- und Besteckherstellung schon zur Fließarbeit ausgebildet wurde, und durch fortwährendes Anpassen an Geschmack und Wunsch der Abnehmer zu überbieten.

Digitized by Google

Mit Stolz können wir heute sagen, daß der klare Blick für die Wandlungen der Bedürfnisse und des Geschmackes des Warenmarktes ein Hauptmerkmal der Stubaier Schmiede gewesen und lange geblieben ist und sie vor der größten Gefahr für das Handwerk, dem Hang am Althergebrachten, bewahrt hat. Betrachtet man die Entwicklung der Stubaier Kleineisenindustrie von der hohen Warte der modernen Technik aus, so ist es durchaus gerechtfertigt, wenn man sagt, daß diese Männer oft Erfindungs- und Organisationsarbeit leisteten, die guter Ingenieure würdig gewesen wäre. Die Abb. 5 bis 8 geben einen Einblick in die Werkstätten.

Nicht zuletzt sind aber die Erfolge das Verdienst der Gesellen und Arbeiter, in denen noch der tiefe Handwerkerehrgeiz steckt und die sittliche Grundidee: „Du mußt für deinen Herrn ebenso fleißig und

Abb. 5. Alte Hausschmiede aus dem 16. Jahrhundert, die als technisches Kulturdenkmal erhalten bleibt.

gewissenhaft arbeiten, wie du es für dich selbst tun würdest!" Die seelische Einstellung dieser Menschen charakterisiert wohl am besten die Antwort eines einfachen Schmiedes, der gefragt wurde, was ihm am liebsten auf der Welt wäre? — „200 Jahr alt werden und immer genug Arbeit haben, wär mir's liebste".

Unter solchen Voraussetzungen wäre der Stubaier Kleineisenindustrie trotz des schweren Existenzkampfes der Weg nach vorwärts frei gewesen, wäre den Nachkommen Michael Pfurtschellers das Können und das Führergeschick ihres Vaters als Erbe mitgegeben worden.

Die Folgezeit entbehrt nicht einer gewissen Tragik, wenn erwogen wird, daß durch die notwendig gewordene Abhängigkeit fast aller Meister vom Pfurtschellerschen Hause, das Wohl der Gemeinde Fulpmes in be-

Digitized by Google

sonderem Maße von der Persönlichkeit und den Fähigkeiten ihres Industrieführers abhängig wurde. Der Niedergang der Stubaier Kleineisenindustrie in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ist zweifellos diesem Mangel zuzuschreiben. Die Handarbeit blieb vorherrschende Arbeitsweise, von den rasch folgenden Fortschritten der deutschen Kleineisenindustrien hörten die Stubaier Schmiede kaum etwas und erst die schleichende Not ließ sie allmählich ihre Lage erkennen. Bis aber die Zeit der Reife kam, brausten viele andere Stürme über das einsame Bergdorf, die immer neue Sorgen und Unruhen brachten. Die Holzkohle, dieses Lebenselement der Eisenindustrie. verteuerte sich von Jahr zu Jahr in geradezu erschreckendem Maße. War der Bergbau ein Opfer der Holznot geworden, so drohte jetzt der Kleineisenindustrie das gleiche Schicksal!

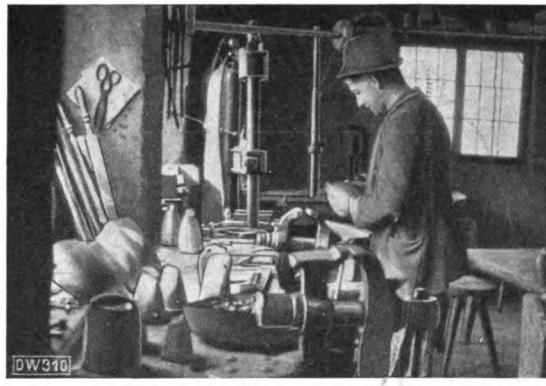


Abb. 6. Kuhschellenschmied

Wohl oder übel mußten sich 1876 die Schmiede entschließen, Steinkohle aus Oberschlesien und Steiermark einzuführen, die, abgesehen von den hohen Frachtkosten, nie den vollwertigen Ersatz für die ideale Holzkohle bieten konnte. Der Glaube, daß nur mit Holzkohle gute Ware zu erzeugen möglich ist, war so tief eingewurzelt, daß erst die unerbittliche Frage um „Bestehen oder Nichtbestehen" das teilweise berechtigte Vorurteil gegen die Steinkohle aufhob.

Die notwendige Einfuhr dieses unentbehrlichen Rohstoffes belastete wiederum ganz erheblich das Unkostenkonto, und eine neue Aufgabe, der Bau einer soliden, kräftesparenden Straße, um die hohen Kosten der Rohstofflieferung auf ein erträgliches Maß zu mindern, stellte sich unerbittlich drängend an die Spitze der zahlreichen Lebensfragen. Der Gemeinde Fulpmes blieb es aber unmöglich, die hohen

Digitized by Google

Baukosten einer solchen Zufahrtstraße, die der sanftsteigenden Linie des Baches von der Stephansbrücke der Brennerstraße aus folgen sollte, allein zu tragen, Staatshilfe wurde nicht geleistet, und so war es wie so oft dem Wagemut einzelner vorbehalten, die schwierige Förderfrage zu einem befriedigenden Abschluß zu bringen.

1904 fand die Eröffnung der Stubaitalbahn statt, einer meterspurigen, elektrischen Bergbahn, die ihr Entstehen außer den interessierten Gemeinden hauptsächlich der AEG Union Wien verdankt, die unter ihren hochverdienten Ingenieuren Eichberg und Winter an dieser Bahn das erstemal Einphasen-Wechselstrom mit Erfolg erprobte.

Ein anderer, schon 100 Jahre alter Wunsch „um eine Schule für die Schmiedelehrlinge, in der sie im Zeichnen und in der Materialenkunde

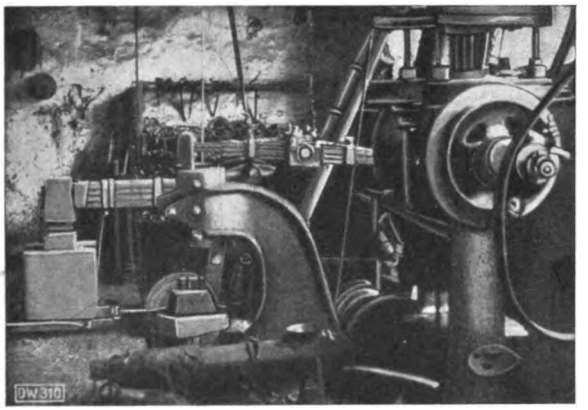


Abb. 7. Schmiede für Gärtnerwerkzeuge mit Aufwurfhammer und Federhammer

unterrichtet werden", erfüllte sich erst 1897 durch den Bau einer Fachschule für Eisen- und Stahlbearbeitung, Abb. 9. Das alte Österreich glaubte oft aus politischen Gründen seine besondere Sorgfalt nichtdeutschen Stämmen des Reichs zuwenden zu müssen, die treuen arbeitsamen Alpendeutschen mußten lernen, aus ihrer Not eine Tugend zu machen.

Wenn man die beiden Jahrzehnte um die Jahrhundertwende die Sturm- und Drangzeit der Stubaier Schmiede nennt, so ist dieser Abschnitt am besten charakterisiert. Die steigende Unzufriedenheit mit der Herrschaft der Pfurtscheller, die fühlbare Wirtschaftsschwäche jedes einzelnen ließen Unabhängigkeitsbestrebungen aufkommen, die einige Jahre später im Genossenschaftsgedanken lebendig wurden. Die ungenügende Bezahlung der Fertigerzeugnisse und der teure Rohstoffeinkauf beim Verleger führte zu einer sehr bedenklichen Abnahme der

Digitized by Google

Warengüte, weil den verarmten Meistern die einzige traurige Möglichkeit blieb, den geringen Verdienst an ihren Waren durch flüchtige Arbeit und durch Verarbeitung minderwertigen Werkstoffes auszugleichen. Die Gefahr war drohend, da bot die Innsbrucker Handels- und Gewerbekammer durch die Verwirklichung des Fachschulplanes die erste Hilfe. Der ausschlaggebendste Schritt geschah ein Jahr später durch den erfolgreichen Förderer der Stubaier Verkehrsfrage, Hofrat Dr. A. Kofler, und die Lehrerschaft der Fachschule mit der Gründung der Werkgenossenschaft der Stu-

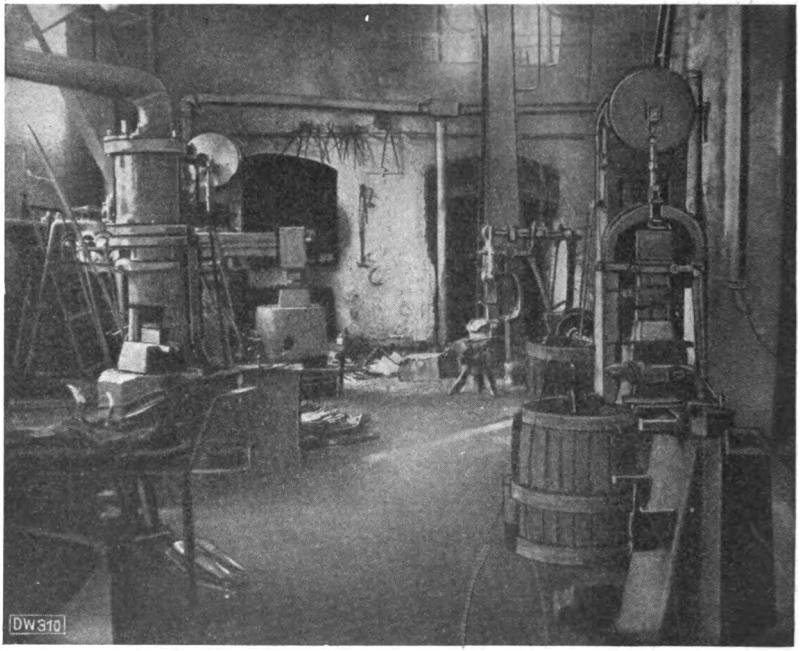


Abb. 8. Maurerkellenschmiede

baier Kleineisenindustrie. Das Streben und die Tat dieser Männer war die rasche Erneuerung der Betriebe, die unzeitgemäße und kostspielige Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen und der Stubaier Ware den alten Ruf zurückzugewinnen. Diesen Absichten widersetzte sich das Pfurtschellersche Haus mit aller Kraft, die ihm noch eigen war.

Ein Unglückstern waltete über dem mächtigen Hause und der letzte Handelsherr von Fulpmes, Karl Pfurtscheller, starb 1895 in den besten Mannesjahren an zerstörter Lebensfreude. Die Führung des Geschäftes gestaltete sich von Jahr zu Jahr schwieriger, eine unver-

Digitized by Google

meidliche Erbteilung forderte 250 000 Gulden Bargeld und 80 000 Gulden waren noch an Außenständen zu decken. Den größten Schaden erlitt aber das Haus durch den technischen Leiter, der in seiner unverzeihlichen Eitelkeit die geistige Hilfe der Fachlehrerschaft schnöde ablehnte und so dem schwer bedrängten Unternehmen die letzte Stütze nahm, die Möglichkeit, mit den rasch folgenden Wandlungen der Technik Schritt zu halten. Diese Stellungnahme gab erst den äußeren Anlaß der Genossenschaftsgründung, die dem Hause Pfurtscheller Kraft und Ansehen nahm. Als fünf Jahre später die Gefahr allmählich zur Katastrophe wurde, er-

Abb. 9. Am Schlickerbach. Fachschule für Eisen- und Stahlbearbeitung

klärte man den erst neunzehnjährigen Erben als volljährig und kurz danach kam die Meldung vom Konkurs des bedeutendsten Stubaier Handelshauses. Die Versteigerung des ausgedehnten Besitzes erfolgte 1902 und trotz der krassen Verschleuderung der Schmieden, Werkstätten, des Stammhauses mit seiner ausgedehnten Ökonomie und vieler anderer Werte war es möglich, die Gläubiger mit 50 vH ihres Guthabens abzufinden, ein Beweis, daß die finanzielle Kraft noch nicht gebrochen war.

Die Industrieanlagen mit dem Verlaghaus erwarb die Werkgenossenschaft, die, durch diese billigen Ankäufe mächtig gestärkt, mit einer Mitgliederzahl von 100 Meistern ihre Bestrebungen unter der Mithilfe des Lehrkörpers der Fachschule ausbauen konnte. Der Absatz war durch den erprobten Kommissionshandel gesichert und so entstand als Haupt-

Digitized by Google

aufgabe des jungen Unternehmens nur der Umbau bzw. die Vergrößerung bestehender Werke und deren Einrichtung nach den neuesten Gesichtspunkten. Der Erfolg dieser letzten und vollständigen Umwandlung der Wirtschaftsform der Stubaier Kleineisenindustrie zeitigte in wenigen Jahren eine nahezu zehnfache Steigerung des Warenumsatzes, ein Beweis, daß durch systematische Organisationsarbeit dieser sterbende Handwerkszweig zu einem Industriebetrieb unter teilweiser Beibehaltung alter Betriebsweisen, überführt werden konnte.

Ein Teilblick in die Schlägerei der Werkgenossenschaft, Abb. 10, mit fünf Brettfallhämmern von 250 bis 800 kg Bärgewicht, einer Friktions-

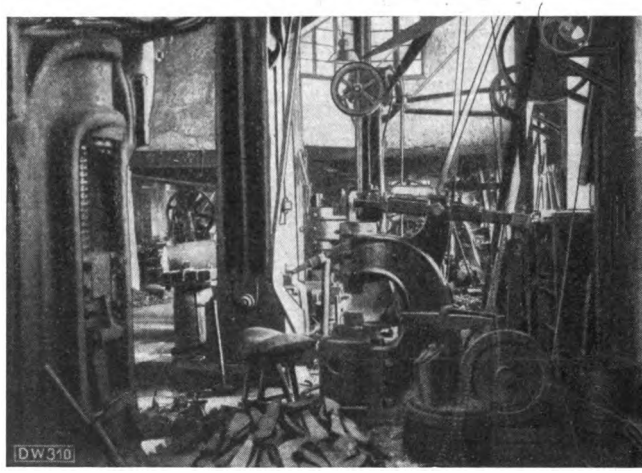


Abb. 10. Schlägerei der Werkgenossenschaft

presse von 250 t Preßdruck, 2 Federhämmern, 1 Lufthammer zum Vorschmieden der Rohlinge, 3 großen und 2 kleinen Exzenterstanzen zum Abgraten, Schneiden und Pressen zeigt die letzte Entwicklungsstufe. Verhältnismäßig spät fand das Schmieden im geschlossenen Gesenk Anwendung. Die Halbfabrikate mit den kantigen Graten erfreuten sich nicht ungeteilter Vorliebe, auch den größeren Werkstoffaufwand scheuten die Schmiede. Aus diesen Gründen ist das Schmieden im offenen Gesenk noch sehr gebräuchlich für die Herstellung einfacher Beißzangen, von Stemm- und Bildhauereisen, Holzbohrern u. a. m.

800 bis 1000 Zangenteile sind bei neunstündiger Arbeitszeit die Durchschnittsleistung eines guten Schmiedes mit Unterstützung von einem Feuerburschen. In zwei Arbeitsgängen (Schmieden im offenen Gesenk, Nachschlagen unter einem Riemenfallhammer durch den Feuerburschen)

Digitized by Google

wird das gleiche erreicht wie in der Schlägerei, wo erst in vier Arbeiten (Vorschmieden, Schlagen, Abgraten und Gratabschleifen) der fertige Zangenteil ersteht.

Die Schlägerei ist aber in vielen Fällen nicht zu umgehen und mit der Aufnahme neuer Artikel in das Herstellungsprogramm, z. B. Eispickel, Hämmer, Flach-, Spitz-, Loch- und Plombierzangen, Rebscheren, amerikanische Patentschraubenschlüssel, Dengelapparate u. s. f., führte sich dieses Schmiedeverfahren immer mehr ein. Die Erzeugung ärarischer Massenartikel (alpine Ausrüstung, Pionierwerkzeuge usw.) während des Weltkrieges, mit der strengen Forderung kürzester Lieferfristen, förderte in dieser Hinsicht die technische Entwicklung sehr wesentlich und bot eine gute Vorschule für die Nachkriegsjahre, die mit ihren bekannten Wirtschaftslähmungen auch die Stubaier Kleineisenindustrie schwer trafen. Die früheren Absatzgebiete streben nach Unabhängigkeit, und wenn heute Stubaier Erzeugnisse wie Patentschraubenschlüssel, Schraubenzieher, Spachteln nach Nordamerika ausgeführt werden, so ist das der beste Beweis, daß die Schmiede in Fulpmes dem schwersten Kampf nicht aus dem Wege gehen. War auch das Fulpmer Schmiedehandwerk gleich nach dem Kriege daran, seinen inneren Halt einzubüßen, dadurch, daß engherzige Egoisten, denen die Führung der Werkgenossenschaft anvertraut war, den erworbenen Reichtum unbenutzt in den Wellen der Inflation untergehen ließen und ihre Mitglieder in das überzeugendste Sicherheitsgefühl einwiegten, so ist diese bedauerliche Erscheinung heute überwunden. Mit unglaublicher Zähigkeit und unter den größten Opfern wird wieder an der Verbesserung und Umgestaltung der Betriebe gearbeitet, und mit Freude kann man sagen, daß der Geist der Ahnen erneut in die Herzen der Jungen zieht, und so wird dieses emsige Schmiedevolk, das im Glanze der Stubaier Ferner schon seit Jahrhunderten froh und munter schafft, kein Ende zu fürchten haben.

Digitized by Google

Literatur:

„Stubai, Tal und Gebirge, Land und Leute." Herausgeg. durch die Gesellschaft der Freunde des Stubaitales. Leipzig, Dunker & Humblot 1891.

Erhard, L. und Pösendeiner, H.: Richtlinien der technisch-wirtschaftlichen Gewerbeförderung. Vorträge, gehalten auf dem 2. Internationalen Mittelstandskongresse, Wien 1908. Gedruckt Wien 1910, O. Maass' Söhne.

Weitere Quellen zu der vorliegenden Arbeit ergaben sich aus meinen persönlichen Beziehungen zu der Kleineisenindustrie meiner Heimat, habe ich doch meine ganze Jugend neben den Schmieden verleben können. So lag es nahe, daß ich auch einen Teil meiner Praktikantenzeit in den verschiedensten Betrieben der Werkgenossenschaft verbrachte. Ganz besonders enge Beziehungen zur Stubaier Kleineisenindustrie entwickelten sich seit meiner Mitarbeit an dem Plan, ein Schmiedehaus aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts als technisches Kulturdenkmal zu erhalten und zu einem Heimatmuseum auszubauen. Durch die Mithilfe der Werkgenossenschaft wird mit der Ausführung des Gedankens im Jahre 1931 zu rechnen sein, so daß an alter Stätte an der Südgrenze, dem Kleineisengewerbe ein würdiges Denkmal gesichert ist.

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

Neuzugänge der physikalischen Abteilung im ersten Halbjahr 1930

Die fortschreitende Entwicklung der Naturwissenschaft und Technik im letzten Jahre kommt auch im weiteren Ausbau der Sammlungen des Deutschen Museums zum Ausdruck.

In der physikalischen Abteilung wurden nicht nur Ergänzungen der bestehenden Gruppen durch Aufstellung historischer und neuzeitlicher Apparate und Demonstrationen gemacht, sondern auch mit Unterstützung der Erfinder, Firmen und des Reichspostzentralamtes Berlin, eine neue Gruppe „Bildtelegraphie und Fernsehen" eingerichtet, durch die die Entwicklung und der heutige Stand dieser neuesten Zweige der physikalischen Technik den weitesten Kreisen gezeigt werden kann.

Die beiden Säle für die genannte Gruppe mußten durch Zusammenrücken der Gruppe „Akustik und Musikinstrumente" gewonnen werden. Die physikalischen Grundlagen der Bildtelegraphie werden durch ein Modell über die punktweise Zerlegung und Zusammensetzung eines Bildes von M. Dieckmann und durch eine Demonstration der Selen- und Photozelle erläutert.

Von Bildgeräten mit elektrochemischem Empfang sind aufgestellt neben dem alten Pantelegraphen von Caselli aus dem Jahre 1865 das Funkgerät von Dieckmann, der Chemograph von Siemens & Halske und der Fultograph, der zur Aufnahme des von einer Bildschallplatte durch eine elektrische Schalldose abgenommenen Bildes verwendet wird. Der Fortschritt in der Leistung dieser Geräte ist durch eine Reihe Originalübertragungen, die in einem Bande unter den Beschreibungen der Geräte angebracht sind, veranschaulicht.

Die Bildgeräte mit photographischem Empfang sind vertreten durch ein Modell des ersten Telautographen von A. Korn aus dem Jahre 1904, ein Funkbildgerät von Korn-Lorenz aus dem Jahre 1928 und schließlich durch das große Fernbildgerät von Siemens & Halske, welches mit 25 Punkten je mm^2 die Feinheiten einer Photographie wiederzugeben vermag.

Die Grundlagen des Fernsehens werden durch schematische Zeichnungen und durch Demonstrationsanordnungen über die Nipkowscheibe, das Weillersche Spiegelrad und die Kerrzelle erläutert. Der mit Nipkowscheibe, Synchronmotor und Glimmlampe ausgestattete erste Volksfernsehempfänger der Telehor A.G. ist hier gleichfalls aufgestellt.

Den Hauptanziehungspunkt dieser Gruppe stellen die beiden Gegensehzellen des Reichspostzentralamtes Berlin, sowie die betriebsfähige Gegenseh-

Digitized by Google

anordnung von Telefunken-Carolus dar. Bei den mit Nipkowscheibe und Glimmlampen arbeitenden Gegensehzellen können sich zwei Besucher von zwei nur durch einen Draht verbundenen Kabinen aus gegenseitig in einer 3×4 cm² großen Blendenöffnung sehen und gleichzeitig am Telephon sprechen. Die mit Spiegelrad und Kerrzelle ausgestattete Fernsehanlage von Telefunken-Carolus läßt den Kopf einer vor dem Sender sitzenden Person am Projektionsschirm des Empfängers in natürlicher Größe erscheinen.

Von den Neuzugängen in den bestehenden physikalischen Gruppen seien hier nur einige besonders wichtige erwähnt.

In der Gruppe Mathematik wurden zwei wertvolle Spiralzirkel aus der Renaissancezeit, sowie das Schnittmodell der neuesten Ausführung einer Burroughs Addiermaschine mit Schreibvorrichtung und Motorantrieb, ferner das Modell einer Ebenenführung von Prof. F. Schilling, zur Aufstellung gebracht.

Die Abteilung „Elektrizität" wurde durch einen Versuch zur Hörbarmachung der α Strahlen im Lautsprecher, durch ein auf der Ablenkung des auf eine Photozelle gerichteten Lichtstrahles beruhendes lichtelektrisches Auge von Otto Pressler, Leipzig, durch eine Rotalix Röntgenröhre von C. H. F. Müller, Hamburg, einen Stereoskiographen zur Betrachtung und Ausmessung stereoskopischer Röntgenaufnahmen nach Prof. Hasselwander und ein Mekapion von Dr. Strauss zur Messung der Quantität der Röntgenstrahlung ergänzt.

In der Gruppe „Telegraphie" wurde ein sogen. Springschreiber nach Morkrum-Kleinschmidt aufgestellt, wie er zuerst in Amerika und jetzt auch bei uns zur Herstellung einer direkten telegraphischen Verbindung von Banken, Pressestellen usw. verwendet wird, ferner ein Zweidrahtverstärker für Telephonie von Siemens & Halske, Berlin, sowie drei vom Reichspostzentralamt Berlin gebaute vergrößerte Modelle der Nummerscheibe, der Drehwähler, Hebdrehwähler einer automatischen Telephonzentrale und schließlich die von Prof. Esau entwickelte Gegensprechanlage für drahtlose Telephonie auf Wellen von 3 m Länge.

In der Gruppe Optik ist ein Doppelfernrohr mit Kalkspatprismen-Entfernungsmesser von Moreau Teigne, ein Mikroskop aus dem 18. Jahrhundert von Joh. Milchmeyer, Frankfurt, eine Demonstration des Zeeman Effektes mit Hilfe eines Stufengitters der Askaniawerke, Berlin, ferner ein Polarisationsapparat mit Laurent'scher Halbschattenplatte zur Vorführung der Messung des Zuckergehaltes von Lösungen aus der Drehung der Polarisationsebene neu aufgestellt worden.

Auf der Plattform des 64 m hohen Turmes kommt z. Zt. ein Drehfeuer von Siemens & Halske zur Aufstellung, welches neben drei horizontalen Strahlen auch einen senkrecht nach oben gehenden Strahl erhält, der auch zur Orientierung für Flieger dienen kann.

Über die Neuzugänge in den technischen Abteilungen soll im nächsten Heft berichtet werden.

München, 1. Juli 1930

Dr. Fuchs

Triasdruck GmbH, Berlin S 14

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

VOM NORISCHEN EISEN ZUM STEIRISCHEN STAHL

VON

K. TANZER

1930

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines Deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des V.D.I., Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

2. JAHRGANG HEFT 4

VOM NORISCHEN EISEN ZUM STEIRISCHEN STAHL

VON

K. TANZER

1 9 3 0

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

Digitized by Google

Vom norischen Eisen zum steirischen Stahl

Von K. Tanzer

Karg streute die Natur ihre Gaben über die grüne Steiermark. Nur mit einer war sie freigebig, mit dem Eisen!

Dort, wo sich der Bauer, inmitten schneegekrönter Hochgebirgsgipfel, auf dürftiger Scholle nur mühsam ernährt, türmt sich die Riesenpyramide des steirischen Erzberges zum Himmel hinan. Von welcher Seite immer wir diesem Fleckchen Erde zustreben, dem das Land die Bezeichnung „Eherne Mark" verdankt, stets überwältigt uns der Blick in die tief in die Berge eingegrabene alte Bergstadt Eisenerz. Mit dem Erzberg vereinigen sich die benachbarten Nadelwälder und Bergriesen zu einem Rahmen, der durch seine fast erdrückende Nähe und die Mannigfaltigkeit seiner Pracht dem einzigartigen Ortsbild ein ganz unvergleichliches Gepräge verleiht.

Weit über 600 Jahre stand das Land im weiten Umkreis des Erzberges in seinem Segensbereich. Da gabs Leben in den Tälern der Mur und Enns! Von altersher trieben ihre wilden Bergwässer die Wasserräder der gewerbefleißigen Talsassen. Überall leuchteten die Schmiedefeuer und pochten lustig die Eisenhämmer. In den dunklen Forsten glosten und dufteten die Kohlenmeiler und jodelten übermütig die Holzknechte und „Kohlbauernbuam". Da knallten herausfordernd die Fuhrleute auf der alten Eisenstraße von Leoben nach Steyr ihre Peitschen. In langen Zügen schwammen von Hieflau ennsabwärts die eisenbeladenen Flöße zur Donau. Wohlstand lag über dem Land und breitete eine bodenständige, gediegene Kultur über ihm aus.

Schon lange ist dieses emsige, schaffensfreudige Leben in den stillgewordenen Tallandschaften zerstört. Nur die stattlichen Häuser der Hammermeister erinnern noch an jene Zeiten, da die Menschen waldfrisch, mit kerniger Kraft und zufriedenen Herzen ihrer schweren Arbeit nachgingen.

Eine Zahnradbahn führt von Vordernberg nach Eisenerz. Kühn angelegt wie die Semmeringbahn, wetteifert sie aber auch mit Recht mit dieser in bezug auf die Schönheit der von ihr erschlossenen Hochgebirgswelt. Ihren höchsten Punkt erreicht sie bei 1204 m ü. M., wo ein Scheiteltunnel den Prebichlpaß (1238 m ü. M.) durchbricht. Nach Verlassen desselben breitet sich das entzückende Eisenerzer Talbecken aus. Wohin das Auge schweift, sieht es wildzerklüftete Felsgebilde, massig aufgerichtete Berge, dunkelgrüne Wälder und Almweiden. Rechts erhebt

Digitized by Google

sich die wuchtige, selbst im Sonnenglanz düstere Gruppe des Hochschwabs, ihr vorgelagert der Pfaffenstein und die Frauenmauer. Zur Linken ragen die steilen Felswände des Eisenerzer Reichensteins (2166 m ü. M.) auf, an dessen Fuß, durch einen schmalen Streifen (die „Platte") verbunden mit ihm, der steirische Erzberg liegt. Sechzig gewaltige Stufen starren uns entgegen und lassen ihn wie eine ungeheure, rostrote, beiderseits vom Walde eingefaßte Steintreppe erscheinen.

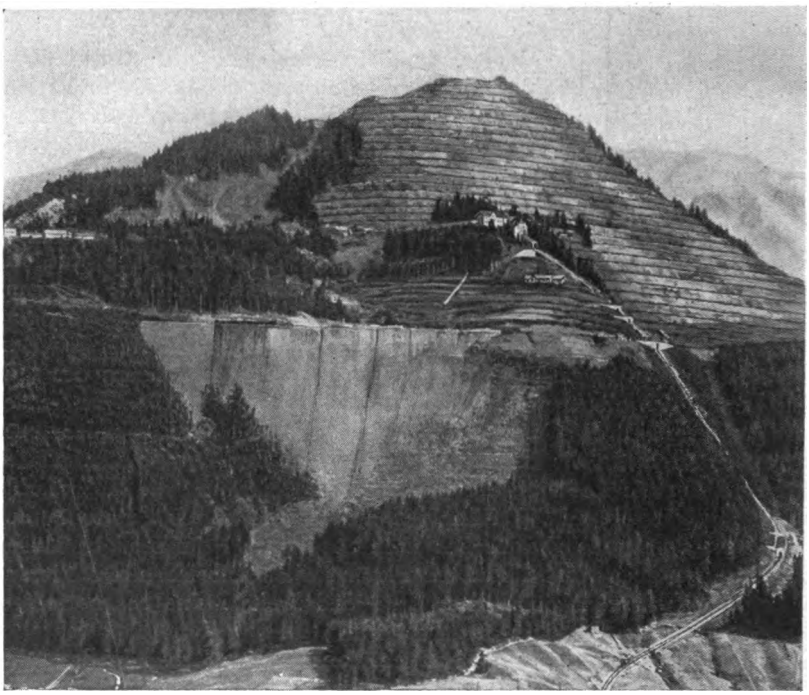


Abb. 1. Ansicht des Erzberges

Zwischen Vordernberg und Eisenerz gelegen, gehört der 1532 m hohe Erzberg, Abb. 1, dem großen Grauwackenzug an, der die ganzen Alpenländer Österreichs durchzieht. Sein Erzlager besteht aus Spateisenstein; teils unverwittert, teils in allen Verwitterungsstufen. Die Erze sind basischer Natur und frei von allen schädlichen Beimengungen. Die rohen Erze haben 38 bis 42 vH metallisches Eisen, die gerösteten bis zu 52 vH. Die vorhandene Erzmasse wird auf über 200 Mill. t geschätzt, also ungefähr 80 Mill. t Eisen. Diese Ablagerung verbürgt bei der jetzigen

Digitized by Google

Gewinnungsziffer eine Ausbeutedauer von rd. 120 Jahren. Die Erzlager setzen auf der gegen Eisenerz gerichteten Stelle am Fuße des Berges ein, breiten sich gegen die Bergspitze immer mehr über die Oberfläche aus und senken sich nach Südosten (gegen Vordernberg) hinab. Die Schichten streichen im untersten Teil flach und richten sich gegen den Gipfel zu steil auf. Die Erze liegen großenteils offen zutage oder sind mit nur einer geringen Tagdecke überlagert. Dieser Umstand, aber auch ihre leichte Reduzier- und Schmelzbarkeit lassen es erklärlich finden, daß der bergbauliche Betrieb sehr weit zurückreicht.

Über die Auffindung der Erze, den Beginn ihrer Gewinnung und Verarbeitung ist Verbürgtes nicht bekannt. Aber zwei Sagen darüber leben im Volksmund fort. Die erste Sage fällt in die Zeit, als die keltischen Noriker das Land bewohnten. Sie ist im Gedicht: „Eisen auf immerdar" von Rudolf Baumbach verwertet und lautet:

„Die Noriker fingen am Leopoldsteiner See, nächst Eisenerz, einen Wassermann, welcher, betrübt über den Verlust seiner Freiheit, nach langen Unterhandlungen folgendes Anerbieten machte: „Ich gebe Euch Gold für hundert Jahr', oder Silber für tausend Jahr', oder Eisen auf immerdar. — Wählt!" Die kriegerischen Noriker entschieden sich für das Eisen. Der Wassermann wies auf die Spitze des Erzberges und benützte den Augenblick, als die Noriker dorthin sahen, um ihnen zu entkommen und sich in die Fluten des Sees zu stürzen."

An der Straße vom Leopoldsteiner See nach Eisenerz, dort, wo der Wassermann den keltischen Ureinwohnern den Erzberg gezeigt haben soll, steht heute das „Herrenkreuz". Hier verrichteten die alten Radmeister, wenn sie, von Steyr kommend, zum erstenmal wieder den Erzberg erblickten, ein Gebet für den Segen des Eisenberges.

Nach der anderen Sage wollten die in diesem Tal lebenden Riesen dadurch den Himmel stürmen, daß sie an die Stelle des heutigen Erzberges, die damals noch Talboden war, Zyklopenmauern errichteten. Da schleuderte der Donnergott auf die Übermütigen einen ungeheuren Berg aus schwerem Eisenerz. Dies ist der heutige Erzberg.

Bis zum 10. Jahrhundert schwebt über die Gegend und den dort betriebenen Bergbau das Dunkel der Geschichte. Erst von dieser Zeit an beginnt es sich zu hellen. Die neuere Geschichtsforschung bestreitet, daß die Römer den Erzberg bearbeiteten und behauptet, daß sie ihn wahrscheinlich gar nicht gekannt haben. Es soll zu dieser Zeit für die vom Westen vordringenden Römer das „wassersturzdurchrauschte Engtal des Gesäuses" eine vollständig ungangbare Wildnis gewesen sein.

Im 5. Jahrhundert kam mit der Völkerwanderung ein keltischer Stamm, die Noriker, in das Land, die infolge der fortwährenden Kämpfe der Waffen, somit auch des Eisens bedurften. Als altes bergbautreibendes Volk haben die Noriker den Erzberg bearbeitet und sich aus seinem

Digitized by Google

Erz die Waffen verfertigt. Römische Händler waren bereits Abnehmer des „norischen Eisens".

Nach der Abwanderung der Noriker drangen Slawen (Wenden) vom Süden vor und setzten sich um die Mitte des 7. Jahrhunderts in den Besitz der Länder, die das ehemalige Norikum bildeten. Ihnen soll die Wiedereröffnung des Betriebes der Eisenerzer Gruben zu danken sein. Im Turmknauf der Kirche St. Oswald in Eisenerz soll im Jahre 1491 eine Handschrift gefunden worden sein, die das Jahr 712 als das Jahr der Wiederinbetriebsetzung der Gruben angab. Der Erzberg wurde zuerst an seinen hochgelegenen Teilen in Angriff genommen. Der gebrochene Eisenstein wurde an Ort und Stelle unter Ausnützung des natürlichen Windes in ausgehöhlten Gruben mit Holzkohle geschmolzen, und auf diese Art Eisen gewonnen.

Im 12. Jahrhundert gelangte die bayrisch-fränkische Einwanderung, planmäßig und großzügig gefördert durch das im Jahre 1074 gegründete Benediktinerstift Admont, zur Geltung. Die neuen Einwanderer traten bald als Bergherren auf, während die Wenden ihre Hörige wurden. Als im 13. Jahrhundert die Bayern festen Fuß gefaßt hatten, erstreckten sich schon ihre Anwesen über den ganzen Berg. Die Ausübung des Berg- und Hüttenbetriebes war aber zu dieser Zeit bereits mit dem Besitz einer Hufe, also an Haus-, Grund- und Waldbesitz am Erzberg verknüpft. Zu jedem Hof gehörte ein bestimmtes Schurfgebiet am Erzberg, Schlag, Ort oder Erzrecht genannt. Ihre Schmelzhütten lagen noch an der Erzgewinnungsstätte. Bei der Gewinnung des Eisens fanden aber schon Tretbälge Anwendung, es wurde also schon mit künstlichem Wind gearbeitet. Statt der ausgehöhlten Gruben gab es gemauerte Herde, die Rennfeuer. Diese verschwanden erst im 14. Jahrhundert, da um diese Zeit der Schachtofen (Stückofen) seinen Einzug hielt.

Der Prebichlpaß bildet die Wasserscheide zwischen Mur und Enns. Bis in das 13. Jahrhundert führten schmale, schwer gangbare Saumpfade über diesen Paß, deshalb war er von jeher eine Scheidemauer zweier völlig getrennter Stätten der Eisenerzeugung. Die Trennung vollzog sich vollständig nach der Einführung des Stückofenbetriebes. Die Öfen waren höher als die Rennfeuer, bedurften also einer größeren Windmenge und man verlegte daher die Schmelzfeuer an die Wasserläufe der beiden am Prebichl entspringenden Bäche, den Vordernberger- und den Erzbach, deren Kraft man nun zum Antrieb der Blasebälge verwendete. Damit übersiedelte der Schmelzbetrieb von der Höhe in das Tal und das Wasserrad fand Eingang.

Während bei den „Hohen Bergwerken" (Edelmetallbergwerke) diese Betriebe Schmelzhütten hießen, tauchte für die Eisenschmelzwerke im Jahre 1389 zum erstenmal der Name „Blahhaus" auf. „Blahhaus", heißt es in den alten Urkunden, „ist jene Hütte, worin man das Erz zu „rauhen

Digitized by Google

Eisen" blähte und schmolz." Im Jahre 1439 erscheint in den Urkunden zum erstenmal die Bezeichnung „Radwerk", während die Besitzer der Blahhäuser „Radmeister" hießen. Radwerk wurde der ganze Besitz eines Radmeisters, also der Erz- und Schmelzbetrieb einschließlich Hof-, Grund- und Waldbesitz genannt. Die Radwerke wurden mit Nummern bezeichnet, der Name des Besitzers trat also nicht in Erscheinung.

Die Anlage der Hofstätten und Blahhäuser auf der Nordwestseite und der Südostseite des Erzberges, also diesseits und jenseits des Prebichlpasses, hatte die Bildung zweier Ortschaften zur Folge, deren Bezeichnung nach ihrer Lage von Leoben aus erfolgte. Nämlich „Innerberg" (Eisenerz) am nordwestlichen, und „Vordernberg" am südöstlichen Abfall des Erzberges. Während die erstmalige urkundliche Erwähnung Vordernbergs erst in das Jahr 1314 fällt, erscheint Innerberg schon im Jahre 1282 in Urkunden als Ortschaft.

Der untere Teil des Erzberges wurde auf der Nordwestseite von den Innerberger Radmeistern abgebaut, die Erzlager auf der Spitze und am südöstlichen Abhang dagegen von den Vordernberger Radmeistern. Eine feste Grenzlinie bestand allerdings schon im 14. Jahrhundert, verpflockt und vermessen wurde sie aber erst im Jahre 1524. Die Höhenlinie Prebichls halbiert nahezu die Höhe des Erzberges über Eisenerz (692 m ü. M.). Durch diese Ebene, die sogenannte „Ebenhöhe", wird der Erzberg in zwei Teile geschnitten. Der obere Teil, nahezu ein Kegel, lieferte die Erze nach Vordernberg, der untere Teil, vergleichbar mit einem Kegelstumpf, gab die Erze nach Innerberg (Eisenerz) ab. Wie der Querschnitt des Erzberges, Abb. 2, zeigt, ist der untere Teil der größere und daher wertvollere Besitz. Heute besteht die Ebenhöhe aus zwei verschieden hochgelegenen Ebenen in einer Höhe von 1140 m und 1186 m ü. M. gelegenen Linien, die durch eine Lotrechte miteinander verbunden sind. Diese Grenzfestsetzung beruht auf einer Vermessung, die im Jahre 1663 neu durchgeführt und verpflockt wurde.

Die beiden Orte waren also zwei vollkommen getrennte und selbständige Betriebspunkte, ihre Anteile am Erzberg waren streng geschieden, die Verschmelzung der Erze und die Weiterverarbeitung des gewonnenen Eisens erfolgte unabhängig voneinander. Diese Trennung erstreckte sich aber weiter auf den Verkauf; denn auch im Handel des fertigen Eisens waren beiden Ortschaften verschiedene Absatzmärkte zugewiesen. Im Jahre 1314 wurde bereits bestimmt, daß „rauhes Eisen" aus Vordernberg nur nach Leoben verkauft und nicht nordwärts über den Prebichl geführt werden dürfte. Das Innenberger Eisen konnte wohl nach Leoben, wenn auch zu einem höheren Preis als das Vordernberger verkauft werden, nahm aber seinen natürlichen Weg, dem Lauf der Enns folgend, nach der Stadt Steyr. Dieser Brauch, den Herzog Ernst der Eiserne am 25. Mai 1415 bestätigte, blieb bis zum Jahre 1782 bestehen.

Digitized by Google

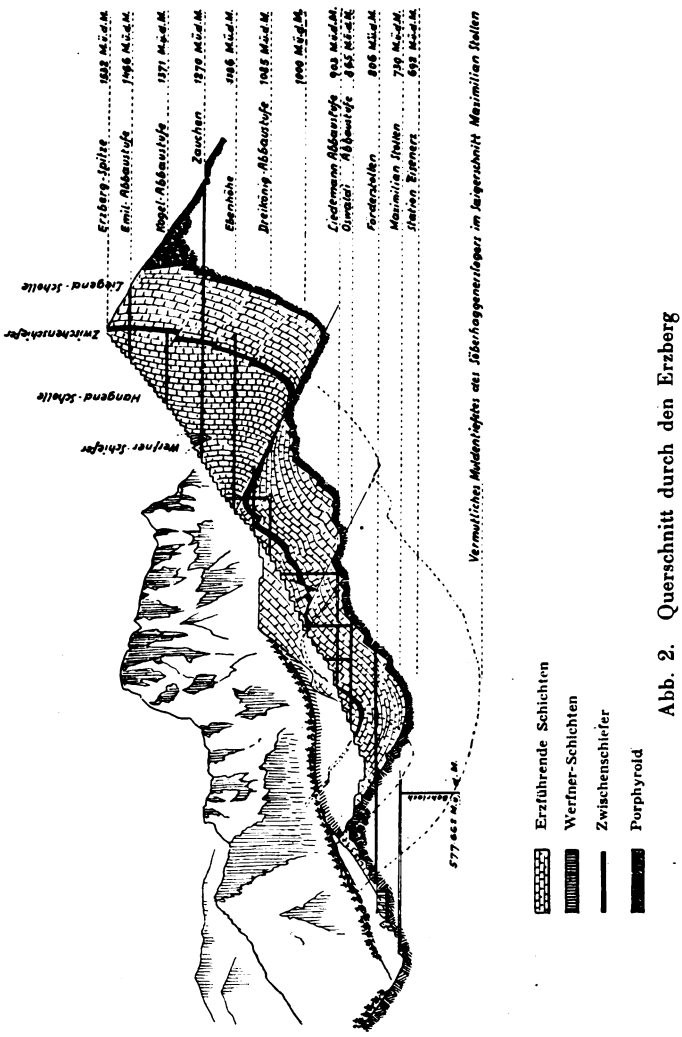


Abb. 2. Querschnitt durch den Erzberg

Das Erz wurde zumeist am Tage gewonnen, wenn auch vielfach mit Schlägel und Eisen längere Stollen getrieben wurden. Vom Beginn des Bergbaues bis zur Anwendung des Schießpulvers am Erzberg (1726) blieb die Abbauweise dieselbe. Bei den niedrigen Schmelzöfen konnte man nur die gut verwitterten Spateisensteine, die Braun- und Blauerze, ver-

Digitized by Google

schmelzen. Man suchte daher diese auf und warf den festen Spateisenstein, „Pflinz" genannt, als wertlos auf die Seite.

Die Beförderung der Erze zu den Blahhäusern war mit großen Kosten verknüpft. Eigene Straßen wurden angelegt, um die Erze mit Pferden und Wagen nach den Schmelzöfen zu bringen. Der Bedarf an Pferden wurde immer größer und damit der Erztransport immer kostspieliger. Im Jahre 1564 wurde der „Sackzug" eingeführt. Das gewonnene Erz wurde in Schweinshäute gefüllt und auf einem Gestell, das vorn niedrige Räder, rückwärts aber Schlittenkufen hatte, auf den steilen Fahrwegen (Sackzugwegen) zu Tal gebracht. Jeder Knappe mußte auf diese Weise täglich einen Wiener Zentner Erz (56 kg) befördern. Als aber die Knappen in den höher gelegenen Orten Wochenschichten machten, also nur Sonntags zu Tal kamen, wurden junge, kräftige Burschen, die „Sackzugträger", eingestellt. Diese Sackzugförderung erhielt sich bis zum Jahre 1820.

Die Sackzugwege liefen in Eisenerz im Krumpental, in Vordernberg am Prebichl zusammen. Von da aus wurde das Erz wieder von Pferden zu dem betreffenden Blahhaus gebracht. Vor dem Blahhaus wurden die Erze sortiert, der schlechte „Pflinz" von dem Braunerz geschieden und letzteres in kleine Stücke zerschlagen, die man über Holzkohlenfeuer drei bis vier Wochen rösten ließ. Das so zum Schmelzen vorbereitete Erz hieß „Grammatl". Die Ausschmelzung erfolgte in den bereits erwähnten Stücköfen nach dem direkten Verfahren. Die Erze wurden in Schichten abwechselnd mit Holzkohlen aufgegeben. Das Rauheisen sammelte sich im Grunde des Ofens und wurde, anfänglich mit Haken durch die Hand, später mit Zange und Kette durch die Wasserkraft, herausgezogen. Man nannte dieses Schmelzerzeugnis „Luppe" oder „Massel". Diese Masseln wurden mit Keilen und Schlegeln in zwei gleiche Teile geteilt, welche Halbmassel hießen. Außerdem erhielt man eine gewisse Menge flüssiges Roheisen, „Graglach" genannt, das entweder noch einmal aufgegeben wurde, oder als minderwertige Sorte in den Handel kam. Ungefähr 1/5 der Gesamterzeugung war Graglach. Die Massel, deren Gewicht ungefähr 10 Zentner war, wurden mit der Marke des Radmeisters versehen.

Das von den Radwerken erzeugte rauhe Eisen enthielt stahlartiges und weiches Eisen. Die äußere Schicht war weiches Eisen, der Kern der Massel Stahl. Nach nochmaliger Ausheizung (Erhitzung) wurden beide Sorten mit einem keilförmigen Hammer getrennt, zerschrottet. Dies erfolgte, solange die Masseln klein waren, durch die Hand, beim Stückofenbetrieb fielen aber die Masseln so groß aus, daß sie durch einen mit Wasserkraft betriebenen Hammer zerschrottet werden mußten. Diese Hämmer waren anfangs mit dem Blahhaus verbunden und wurden „Deutsch-Hämmer" genannt.

Digitized by Google

Frühzeitig machte sich der Holzmangel in der nächsten Umgebung des Erzberges geltend, da bei der unvollkommenen Technik des Stückofenbetriebes der Bedarf an Holzkohle sehr groß war. Für 1 Ztr. Massel brauchte man 40 bis 50 Faß (zu 3 hl) Kohle. Bei der im 16. Jahrhundert üblichen Jahreserzeugung von 10 000 Zentnern rund 500 000 Faß oder rd. 1½ Mill. hl Kohle. Die zu jedem Radwerk gehörigen Wälder genügten bald nicht mehr, zumal die Abstockung planlos, die Aufforstung mangelhaft betrieben wurde und oftmals auch unterblieb.

Die Folge dieser Verschwendung war, daß das Holz bald aus weiter Ferne bezogen werden mußte. Kaiser Maximilian I. wies 1499 den Radwerken große Waldgebiete zu, die im Enns- und Salzatal lagen und „Widmungsbezirke" hießen. Das Anfahren des Holzes zu Land war bei der großen Entfernung dieser Forste unmöglich, es hätte zu große Kosten verursacht. Man verwendete die Flüsse zur Weiterschwemmung des Holzes und fing es am Endpunkt mittelst Holzrechen wieder auf. Bei Hieflau entstand 1502 ein solcher Holzrechen, dessen Ruinen heute noch zu sehen sind. Im Jahre 1564 entstand ein zweiter bei Reifling, am Zusammenfluß der Salza mit der Enns, den der berühmte Tiroler Mechanikus und Baumeister Gasteiger aus 8000 starken Baumstämmen erbaute. Gasteiger war es auch, der die Enns von Hieflau bis Steyr schiffbar machte. Bei den Rechen wurden Kohlenbrennereien errichtet, von wo die Radmeister ihre Kohlen bezogen.

Die Holznot, das Erbübel des Erzberges, zwang zu einer Trennung der Blahhäuser von den Hammerbetrieben. Die Hammerwerke wurden in Gegenden angelegt, wo sie mit ihrem Holzbezug den Radwerken nicht Eintrag tun konnten. So entstanden in weiter Entfernung vom Erzberg selbständige Hämmer, die von den Radmeistern errichtet wurden. Noch am Ende des 15. Jahrhunderts gab es Familien, die Rad- und Hammerwerke gleichzeitig im Besitz hatten. Die Radmeister waren aber bald außerstande, beide Betriebe, die für die damalige Zeit räumlich sehr entfernt lagen, gleichzeitig zu führen. Die Hämmer gingen deshalb in das Eigentum anderer Personen über, der „Hammermeister", wie sie genannt wurden.

Im Gegensatz zu den Deutsch-Hämmern der Radwerke, die den ganzen Prozeß der Verarbeitung der Halbmassel in Stahl und Eisen mit einem Hammer durchführten, entstanden unter den neuen Hammermeistern Hämmer, die die Scheidung in Stahl und Eisen durch große und schwere, langsam gehende Hämmer besorgten, während die weitere Bearbeitung und Herstellung der feineren Sorten kleine und leichte, schnell gehende Hämmer bewerkstelligten. Der große Hammer trennte die Sorten, das Eisen wurde „geschlichtet". Die äußere Schicht war Schmiedeeisen, nach dem Kern zu Stahl. Diese Sorten, „Kloben" oder „geschlichtetes Zeug" genannt, kamen zur weiteren Ausschmiedung in die kleinen Hämmer, die „Zainhämmer", wo die Kloben zu verschie-

Digitized by Google

denen Sorten verarbeitet wurden. Durch solche Arbeitsteilung erzielte man eine viel schnellere und sorgfältigere Arbeit und einen geringeren Verlust an Eisen. Diese Hammerwerke bezeichnete man als „welsche Hämmer".

Das Weicheisen wurde zu Stangeneisen oder Zaineisen in Stäbe ausgeschmiedet. Sie dienten für die Ausschmiedung zu Blechen und aus ihrem Abfall wurde das Drahtziehereisen hergestellt. Den Rohstahl verarbeitete man zu gemeinem oder gezaintem Stahl für die Hackenindustrie. Aus dem Mittelstahl wurde der gezainte Frumbstahl hergestellt, der als Frumbwerksorte zu Vorderhackenstahl (Hackenschneiden) gemacht wurde. Die beste Qualität, den Vorderkernstahl, schmiedete man in den kleinen Hämmern zu Scharsachstahl aus und verwendete ihn für die Schwerter- und Sensenerzeugung. Dieser Scharsachstahl war die gesuchteste Sorte.

Die Verarbeitung des Eisens aus den beiden Radwerkgebieten bedeutete bald die Haupterwerbsquelle des steirischen, nieder- und oberösterreichischen Grenzgebietes. Man nennt heute noch dieses im weiten Umkreis des Erzberges befindliche Gebiet „Eisenwurzen". Die Bevölkerung der Eisenwurzen stand mit der Erzeugung und Verarbeitung des Eisens entweder direkt, als Knappen, Schmelzer oder Schmiede, oder indirekt, als Holzknechte, Köhler, Fuhrleute und Flößer, im Zusammenhang.

Ein Hammer verarbeitete bis ins 16. Jahrhundert eine Wochenerzeugung des Radwerkes, Wochenwerk genannt. Dieses Wochenwerk war ursprünglich 36 Zentner und stieg später durch Vergrößerung der Stücköfen auf die vierfache Menge. Der Hammermeister holte wöchentlich selbst das Eisen vom Radwerk ab. Es wurde vom Blahhaus in das Amtshaus zur Waage gebracht, abgewogen und an den Hammermeister verkauft. Der Kaufpeis mußte sofort bar vom Hammermeister erlegt werden.

Die Beförderung des Eisens vom Erzberg nach den Hammerwerken erfolgte durch Lohnfuhrwerke. Der ganze Straßenzug von Leoben bis Steyr wurde die Eisenkammerstraße genannt. Der Fuhrlohn nach den ferngelegenen Hämmern wurde immer höher, und man verfrachtete es von Hieflau ennsabwärts auf Flöße. Am Flußufer bestanden eigene Landungsplätze, bei denen das Eisen abgeladen und auf Wagen zu den Hämmern geführt wurde. Steyr war ein Hauptumschlagplatz für die Flößerei. Ein Ennsfloß führte gewöhnlich 60 Zentner Eisen.

Der Innerberger Anteil des Erzberges war bis zum Jahre 1626 unter 19 Radwerke, der Vordernberger bis in die 60er Jahre des verflossenen Jahrhunderts unter 14 Radwerke aufgeteilt.

Die Ergiebigkeit der Erze wechselte, zumal man damals nur die Braun- und Blauerze verwenden konnte, deren Vorkommen aber sehr veränderlich war. Die Zeit, in der die Erzgewinnung reichere Erträge bot, nannte man „Wierde" (Würde), die Zeit, in der sie stockte, hieß

Digitized by Google

„Unwierde". Die Klüfte und Spalten des Erzlagers bergen einen schneeweißen, korallenartigen Aragonitsinter, der einer Blüte täuschend ähnlich ist. Die häufigsten Funde dieses Aragonits fielen meist mit einer „Wierde" zusammen, da er ja Begleiter des wertvollen Blau- und Braunerzes ist. Die Bergleute nannten daher dieses wunderbare, seltsame Mineralgebilde doppelsinnig „Eisenblüte".

Um bei schlechtem Geschäftsgang die empfindliche Last der Betriebsführung zu vermindern, wurden die am Eisenwesen beteiligten Kreise zur Sicherung des aufrechten Bestandes der Werke herangezogen. Es geschah dies durch ein Vertragsverhältnis, den „Verlag", der für das Eisenwesen am Erzberg überaus kennzeichnend war. Dieser Verlag war ein Lieferungsvertrag, durch den der Abnehmer dem Erzeuger ein unverzinsliches Darlehen vorstreckte und sich gleichzeitig verpflichtete, bei gutem oder schlechtem Geschäftsgang eine bestimmte Menge seines Erzeugnisses wöchentlich gegen Barzahlung abzunehmen. Der Erzeuger mußte sich dafür aber seinem Verleger gegenüber verpflichten, eine bestimmte Menge seines Erzeugnisses zu liefern. Der Radmeister erhielt vom Hammermeister ein solches unverzinsliches Darlehen, der Hammermeister seinerseits wieder vom Eisenhändler. Ohne Verlag keine Lieferung! Es sollten auf diese Weise jene Kreise, die durch die Verarbeitung des Roheisens bzw. durch den Handel mit Eisen und Eisenwaren ihr Einkommen fanden, auch für die teilweise Deckung des Anlagekapitals sorgen.

Der Abschluß eines solchen Verlages wurde in Vordernberg schon früher als in Eisenerz urkundlich beglaubigt. Die Vordernberger Hammerstätten waren infolge der Gebirgsgestaltung meist in weiter Entfernung vom Erzberg angelegt, so daß die Hammermeister nicht direkt in Handelsbeziehungen mit den Radmeistern treten konnten. Sie konnten nicht selbst den wöchentlichen Einkauf des Roheisens besorgen und als Zwischenglied traten die Leobener Rauheisenhändler ein, die das Wochenwerk eines jeden Vordernberger Radmeisters übernahmen und es an die Hammermeister ihres Gebietes verkauften. Die Leobener Rauheisenhändler gaben also sowohl den Vordernberger Radmeistern wie auch den Hammermeistern ihres Gebietes unverzinsliche Darlehen mit der Verpflichtung, daß diese ihre Erzeugnisse den Leobenern überließen. Die Steyrer Verleger gaben nur den Hammermeistern ihres Gebietes ein Darlehen, da diese mit den Innerbergern Radmeistern direkte Handelsbeziehungen durch den Abschluß eines Verlages pflegten.

Das unverzinsliche Darlehen richtete sich nach der Höhe der Erzeugung. Die Radmeister bekamen in der Regel 4000 Gulden, die Hammermeister 4800 Gulden vorgestreckt. Sowohl der Rad- wie auch der Hammermeister hafteten für das Darlehen, das halbjährlich kündbar war, mit ihrem ganzen Besitz.

Digitized by Google

Eisenerz und auch Vordernberg erlebten um die Wende des 16. Jahrhunderts einen bedeutenden Aufschwung, die Belegschaft vermehrte sich und somit auch die Bevölkerung. Das wenig fruchtbare Gebiet reichte aber nicht zur Belieferung der Bevölkerung mit Lebensmitteln aus. Diese wurden aus den Tälern der Ybbs, Krems, Erlauf und der Mur bezogen. Für die Lebensmittel erhielten die Händler als Bezahlung von den Radmeistern Abfalleisen und Graglach und diese Eisensorten bezeichnete man als „Provianteisen". In diesen Proviantbezirken entstanden bald Hämmer, die das Provianteisen verarbeiteten. Die Eisenhämmer von Purgstall, Scheibbs, Gresten und Ybbsitz verdanken ihre Gründung dem Provianteisen. In diesen Ortschaften befinden sich heute noch blühende Werkzeug- und Kleineisenindustrien. Zur Versorgung Vordernbergs mit Lebensmitteln erschien im Jahre 1539 eine Verordnung des Landesfürsten, daß keiner Roheisen von Leoben wegführen durfte, der nicht Lebensmittel für den Erzberg als Gegenfuhr herbeigebracht hatte.

Fünfundzwanzig Kilometer vor der Einmündung der Enns in die Donau, die einst Österreichs wichtigste Verkehrsader war, entstand die Stadt Steyr. Ihr Wachstum, ihr Gedeihen und ihren einstigen Wohlstand verdankt sie dem Erzberg und ihrer Lage an dem Zusammenfluß der Enns und des Steyrflusses. Die breite, tiefe Enns führte ihr schon frühzeitig das altberühmte Eisen vom Erzberg zu, während die wildströmende Steyr die Kraft zur Bearbeitung lieferte. Im Jahre 983 als „Styrapurch" von den Grafen von Wels und Lambach — die Geschichte nennt sie die „Traungauer Markgrafen" — gegründet, nahm sie bald einen mächtigen Aufschwung, und schon 1287 bekam sie Stadtrechte und das Privileg zum Eisenhandel. Fast 500 Jahre blieb dieses Vorrecht ihr erhalten. Waidhofen an der Ybbs, das ähnlich günstig zur Donau liegt, war volle zwei Jahrhunderte ihr Widersacher um das Recht des Alleinbezuges von Innerberger Eisen. Es kam wiederholt zu Streitigkeiten, die Kaiser Maximilian I. im Jahre 1500 endgültig zugunsten Steyrs entschied. Von da ab war ihre Vormachtstellung im Eisenhandel unbestritten. Sie hieß nun landesfürstlich privilegierte Niederlagstadt.

Die Steyrer Verleger gelangten bald zu großer Macht und großem Reichtum. Wer heute die nächste Umgebung von Steyr durchwandert, dem werden sicherlich die vielen Schlösser und Edelsitze auffallen, die einst Wohnsitze der reichgewordenen Verleger waren.

Die Ansammlung der Erzeugnisse der Hammerwerke hatte die gewerbliche Entwicklung der Stadt Steyr und der angrenzenden Teile des ober- und niederösterreichischen Alpenvorlandes stark beeinflußt. Zahlreiche Werkstätten entstanden, die sich mit der Herstellung von Messern, Sensen, Schwertern, Nägeln usw. befaßten, s. a. Abb. 3 und 4. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts waren in Steyr allein 300 Messerermeister mit 150 Gesellen ansässig. Die Sensenindustrie hingegen war in den Orten des Kremstales, wie Kirchdorf, Michldorf, aber auch im Ybbstal heimisch.

Digitized by Google

Sie war nicht in kleine Betriebe zersplittert, sondern die Werkstätten beschäftigten meist zehn und mehr Gesellen und fertigten täglich 70 Sensen und darüber an.

Die Erzeugnisse gingen über Wien nach Ungarn und dem Balkan, auf dem Donauweg nach Passau, Regensburg und Ulm. Die Nürnberger Kaufleute lieferten die Messerschalen und nahmen fertige Messer dafür in Zahlung. Gute Stahlsorten gingen nach Köln und von da in die Niederlande. Ja sogar nach den Hansastädten wurden die Stahlwaren

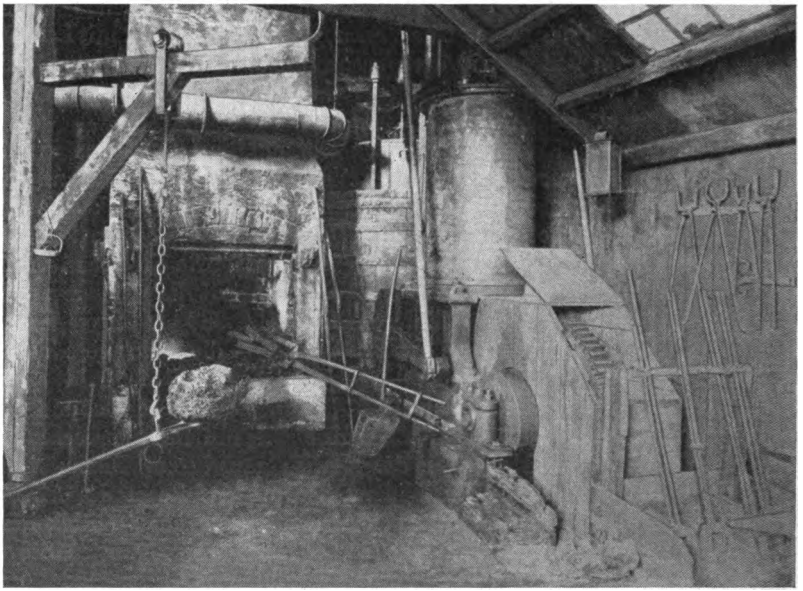


Abb. 3. Altes steyrisches Frischfeuer
(Aus dem Technischen Museum, Wien)

aus dem „steyrischen Eisen" geliefert, von wo sie den Weg nach England und Spanien machten. Die Messer und Sensen von Steyr waren sehr begehrt und gingen über den damaligen Weltstapelplatz Venedig nach dem Orient. Im Jahre 1545 wurden in Steyr ungefähr 8000 Zentner Frumbwerksorten in der Klingenherstellung verarbeitet.

Um 1560 herum war der Eisenhandel ausschließlich in die Hände weniger Familien gelangt, die auch die Stadtverwaltung an sich brachten. Diese Familien beachteten nicht die vorgeschriebene Eisensatzordnung, sie nahmen höhere Preise als vorgeschrieben, vernachlässigten die Ver-

Digitized by Google

sorgung des Inlandes mit Eisen, schickten die besten Stahlsorten in das Ausland, um die dortigen höheren Preise einzustecken und es entstand Arbeitslosigkeit in der Steyrer Kleineisenindustrie. Sie bekam von den Händlern keinen Stahl zugewiesen und mußte feiern. Wiederholte Mahnungen des Landesfürsten blieben von den Verlegern unbeachtet. Sie hatten zu dieser Zeit fast die Hälfte aller Hammerwerke in ihrem Besitz und die übrigen Hammermeister wurden von ihnen so rücksichtslos ausgebeutet, daß sie dem Ruin nahe waren. Auch viele Radwerke am

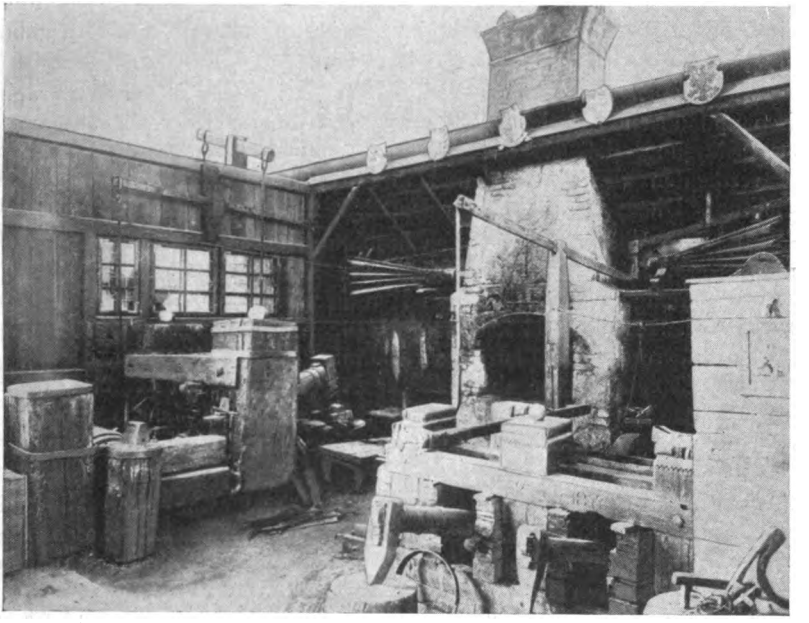


Abb. 4. Alter Sensenhammer
(Aus dem Technischen Museum, Wien)

Erzberg waren in den Besitz von Gliedern dieser Familien gekommen, die die Herren des steyrischen Eisens geworden waren.

Dieser Zustand, der die Existenz tausender Menschen diesen skrupellosen Verlegern auslieferte, wurde unhaltbar. Im Volke gärte es, es kam zu Aufständen der ausgebeuteten Handwerker, gewaltsam wurde im Jahre 1563 den bisherigen Verlegern die Herrschaft in der Stadtverwaltung entrissen. Es wurde eine Eisenhandelsgesellschaft gegründet, der jeder Bürger von Steyr angehören konnte, der eine Einlage erwarb. Durch diese Gründung wurden die früheren Händler ihrer Machtstellung beraubt,

Digitized by Google

und sie zogen sich vom Eisenhandel feindselig auf ihre Edelsitze zurück. Da die aufzubringende Summe von den Bürgern allein nicht gezeichnet werden konnte, wurden Darlehen aufgenommen, die die Bezieher der Stahlwaren, besonders die Kaufleute von Passau, Regensburg und Nürnberg, gaben. Die Stadt haftete mit ihrem Besitz dafür.

Leoben bildete für Vordernberg das Seitenstück zu Steyr. Seine Lage an der alten Römerstraße von Italien nach der Ostmark und die unmittelbare Nähe des Erzberges machten es frühzeitig zu einem Handelsplatz für Eisen. Nachdem es bereits 1314, wie schon erwähnt, das Privilegium zum ausschließlichen Handel mit Vordernberger Eisen erhalten hatte, gründeten die Leobener Bürger im Jahre 1415 eine gemeinsame Verlagsgesellschaft.

Diese Verlagsgesellschaft kaufte von den Radmeistern das rauhe Eisen und überließ es den Hammermeistern des Leobener Gebietes unter der Bedingung, daß sie das daraus „geschlagene Zeug" ihr lieferten. Sie verdienten also doppelt, und ihre Teilhaber gelangten zu großem Reichtum. Dieses Vorrecht blieb der Stadt bis zum Jahre 1782 erhalten.

Auf dem Vordernberger Eisen beruhte die berühmte Sensenindustrie in Kindberg, Judenburg, Knittelfeld und Rottenmann. Aber auch die für die damalige Zeit riesenhaften Hammerwerke, wie in Oberwölz und Thörl, verdanken ihre Entstehung Leoben. Eine Kleineisenindustrie, wie sie der Steyrer Bezirk aufweisen konnte, entwickelte sich nicht im Leobener Gebiet. Dafür aber die Stahlverfeinerung im Mürztal, deren Mittelpunkte, Mürzzuschlag und Kapfenberg, in den Jahren um 1850 herum zur Tiegelgußstahlerzeugung übergingen und bis heute darin eine herrschende Stellung behaupteten.

Eine lange Blütezeit, die bis 1570 währte, war über alle mit dem Innerberger Bergsegen verknüpften Glieder des Eisenwesens gekommen. Für zahllose Hände der Arbeiter und die unternehmenden Köpfe der Gewerken floß eine ergiebige Verdienstquelle. Es war die Zeit, da der Steyrer Volksmund den Erzberg als einen Laib Brot pries, von dem sich jeder sein Stück herunterschneiden könne. Der „gebenedeite" Erzberg war der höchste Stolz des Landes und seine wichtigste Nährquelle geworden.

Für den Innerberger Anteil begann um das Jahr 1590 ein langer Zeitabschnitt traurigsten Niederganges, an dessen Ende eine wahre Lawine schwerster Schicksalsschläge über ihn hereinbrach. Am 30. September 1567 trat, eine Folge der Waldverwüstung, katastrophales Hochwasser auf, und zerstörte viele der am Unterlauf der Enns angelegten Hammerwerke. Feuersbrünste in Eisenerz legten die Radwerke still, Mißernten häuften sich, die Lebensmittel verteuerten sich, die Löhne stiegen, die dadurch wieder steigenden Eisenpreise brachten Stockungen im Absatz. Dazu kam die Gegenreformation. Der Bauernaufstand, hervorgerufen

Digitized by Google

durch die Gegenreformation, ergriff Steyr und den umliegenden Landstrich. Die Arbeiter schlossen sich zum Teil den aufständischen Bauern an. Die Mittel der Verlagsgesellschaft erschöpften sich, die reichsdeutschen Geldgeber zogen ihre Gelder zurück, kurz, im Jahre 1620 stand das ganze Eisenwesen auf der Innerbergerr Seite des Erzberges vor seiner Auflösung.

Die landesfürstliche Regierung griff nach langem Zaudern endlich mit fester Hand ein, löste die Einzelbetriebe auf und faßte die drei Glieder des Innerberger Eisenwesens, also die Rad- und Hammermeister und die Steyrer Verlagsgesellschaft zu einer Körperschaft zusammen. Sie ging dabei von der Rechtsanschauung aus, daß dem Landesfürsten als oberstem Bergherrn nicht nur der Bergbau, sondern auch die zu seinem Betriebe notwendigen Mittel, die Rad- und Hammerwerke, Wälder und Gewässer usw., als Kammergut vorbehalten seien. Aus diesem Hoheitsrecht leitete der Landesfürst die Befugnis ab, das Eisenwesen in jener Weise neu zu gestalten, die für die Gesundung des Kammergutes am ersprießlichsten schien. Das war die Zusammenlegung der Einzelbetriebe in eine große Gewerkschaft, die Enteignung der Gewerken im Interesse des Kammergutes.

Am 20. Oktober 1625 erfolgte die Gründung der Körperschaft als „Innerberger Hauptgewerkschaft", die in dieser Form bis zum Jahre 1868 bestand, s. a. Abb. 5. Die Reste der rad- und hammermeisterlichen Vermögen und die Forderungen der Steyrer Verlagsgesellschaft an die ersteren wurden als Einlagekapital betrachtet. Es setzte sich zusammen:

Gesamtschätzwert der Radwerke	257 109	fl. 58	kr.
dgl. der Hammerwerke	487 672	fl. 65	kr.
Nach Abzug der Forderungen der Verleger blieben			
als Einlage des Radmeistergliedes	155 775	fl. 13½	kr.
„ „ des Hammermeistergliedes . . .	240 275	fl. 56	kr.
Die Forderungen der Verleger, somit ihre Einlage	348 731	fl. 53½	kr.
also die Gesamthöhe aller Einlagen . . .	744 782	fl. 23	kr.

Die Hauptgewerkschaft stellte ihren Gesellschaftern, „Mitgewerken" genannt, über ihre Einlagen unter Angabe der Beträge auf den Namen lautende Verschreibungen (Einlagescheine) aus und verpfändete ihnen den gesamten Besitz der neuen Gesellschaft samt allen Vorräten mit dem Vorrang vor allen Forderungen.

Für die Einlagen wurden den Gesellschaftern eine 5 vH Verzinsung auf Rechnung des Gewinnes zugesichert, der Rest des Gesellschaftserträgnisses war am Ende des Jahres nach Aufstellung und Genehmigung der Bilanz auszuzahlen.

Digitized by Google

Die Rad- und Hammermeister, die dem Ruin nahe waren, mußten sich fügen. Aber auch für die Steyrer Verlagsgesellschaft bedeutete diese Lösung die einzige Möglichkeit, eine Verzinsung ihrer Forderungen an die Rad- und Hammermeister zu erreichen.

Abb. 5. „Innerberger Stadel" in Steyr.
Eisen- und Getreidespeicher der Innerberger Hauptgewerkschaft

Die Oberleitung der ganzen Gesellschaft war in den Händen der zwölf „Vorgeher", von denen je vier aus jedem der drei Gewerkschaftsglieder, dem rad- und hammermeisterlichen und dem Verlagsglied, gewählt wurden. Der oberste Vorgeher präsidierte in diesen Beratungen. War keine Einigung zu erzielen, so war die Entscheidung des Kammergrafen einzuholen. Das Kammergrafenamt war eine landesfürstliche Behörde, die im Jahre 1626 mit dem Amtssitz in Eisenerz eingesetzt wurde

Digitized by Google

und deren Aufgabe es war, die Gebarung der Hauptgewerkschaft zu überwachen. An der Spitze stand der landesfürstliche Kammergraf.

Das ganze Eisenwesen wurde, wie man es heute nennt, rationalisiert. Von den 19 Schmelzöfen wurden vier, von den 44 Hammerwerken siebzehn aufgelassen, während die Erzeugung der übriggebliebenen Werke so gesteigert wurde, daß sie höher als früher war. Die Hauptgewerkschaft arbeitete anfänglich sehr gut und im Jahre 1639 wurden 14 vH des Einlagekapitals ausgeschüttet. Die Jahreserzeugung war von 36 000 Ztr. im Jahre 1626 auf 70 000 Ztr. im Jahre 1669 gestiegen. Mit der Erzeugungsziffer stand aber der Absatz nicht im Einklang. Die Folgen des Dreißigjährigen Krieges machten sich bemerkbar, der Verkauf an die reichsdeutschen Kaufleute sank immer mehr, der inländische Markt bot dafür keinen Ersatz. Die Vorräte an Eisen, besonders an wenig gangbaren Sorten häuften sich so an, daß der Landesfürst im Jahre 1669 bestimmte, daß jährlich nur 15 000 bis 17 000 Ztr. Eisen und Stahl erzeugt werden durften.

Dieses sinnlose Drauflosarbeiten, die andauernde Stockung des Absatzes und die Unredlichkeiten einzelner Vorgeher und Beamten brachte die Gesellschaft an den Rand des Abgrundes, so daß Ende Oktober 1668 die Einstellung des Betriebes unvermeidlich schien. Wieder griff die Regierung ein und sie schloß mit den Gläubigern einen Vergleich. Die Schuldsumme wurde fast zur Hälfte gestrichen, der Restbetrag mußte von den Gläubigern zehn Jahre gestundet werden, und der Zinsfuß wurde auf 6 vH herabgesetzt. Wer von den Gläubigern nicht zustimmte, wurde durch die kaiserliche Verordnung vom 28. August 1670 dazu verpflichtet.

Die unmittelbare Leitung der Hauptgewerkschaft übernahm der Kammergraf, ohne dessen Zustimmung kein Vertrag, kein An- und Verkauf und auch kein Geschäft abgeschlossen werden durfte. Die Wiederherstellung des Kredites und ausgiebige Ersparungen in der Wirtschaftsführung bewirkten, daß zu Ende des Jahres 1691 alle Schulden getilgt waren. Die Gewerken erhielten allerdings vom Jahre 1668 bis zum Jahre 1738 keine Verzinsung ihrer Einlagen.

Mitte des 18. Jahrhunderts, nachdem sich die ersten Stürme, die dem Regierungsantritt der Kaiserin Maria Theresia gefolgt waren, gelegt hatten, nahm Industrie und Gewerbe in Österreich einen großen Aufschwung. Eisenmangel machte sich fühlbar und veranlaßte die Regierung, den beiden Radwerksgebieten, Vordernberg und Innerberg eine Erhöhung ihrer Erzeugungsmenge vorzuschreiben. Eine gründliche Ausgestaltung der Betriebe setzte ein. Im Jahre 1762 wurde der Stückofenbetrieb durch den Floßofen abgelöst. Während der Stückofen ein Erzeugnis lieferte, das bereits Stahl und Schmiedeeisen enthielt, gewann man im Floßofen reines Roheisen, das einen Frischprozeß durch-

Digitized by Google

machen mußte, um Stahl und Eisen zu werden. Das Rösten der Erze in offenen Röstfeldern wurde 1767 eingestellt und dafür Röstöfen in Betrieb genommen.

Die neuen Schmelzöfen, die anfänglich 5 bis 6 m, bald aber 8 m hoch waren, bedurften kräftigerer Gebläse als bisher, um eine starke Verkohlung des geschmolzenen Eisens zu erreichen. Dieses Eisen sammelte sich nicht mehr in einem Klumpen, sondern im flüssigen Zustand am Boden des Ofens und wurde durch das Abstichloch von Zeit zu Zeit in ein Sandbett abgelassen. Die in dem Sandbett erkaltete Eisenplatte wurde in Stücke zerschlagen, die unter dem Namen „Flossen" an die Hämmer abgegeben wurden.

Während beim Stückofenbetrieb zur Entfernung der Massel die Ofenbrust aufgerissen und der Schmelzbetrieb eingestellt werden mußte, konnte bei der Floßeisenerzeugung derselbe so lange fortgesetzt werden, bis das Ausbrennen der feuerfesten Verkleidung ihre Erneuerung erforderte. Auf diese Weise wurden damals in einem Floßofen in 24 Stunden durchschnittlich 156 Ztr. Erz und 120 Faß (zu 3 hl) Holzkohle aufgegeben und 60 Ztr. Flossen erschmolzen. Man rechnete einschließlich des Kohlenabriebes auf den Zentner Roheisen 2½ Faß (zu 3 hl) Holzkohle. Ein Ofen erzeugte bis Anfang 1800 jährlich 18 000 Ztr. Flossen. Erst durch die um diese Zeit eingeführten Verbesserungen im Hüttenbetrieb, dem Übergang zum Hochofenbetrieb, hob sich die Erzeugung auf das doppelte.

Das Floßeisen wurde in den der Floßeisenverarbeitung angepaßten Hämmern weiter verarbeitet, es wurde „ausgefrischt". Im Gebiet um den Erzberg nannte man dieses Verfahren „Zerrennen". Die Flossen kamen in den Frischherd. In der 16stündigen Schicht wurden drei bis vier „Rennen", jedes mit 150 Pfund (0,56 kg) Flosseneinwaage, gemacht.

Je nachdem nun das Roheisen zu weichem Eisen oder Stahl umgewandelt werden sollte, geschah das Frischen oder Rennen in den Weich- oder Hartzerrennhammerwerken. Vor Beginn des Zerrennens zu Weicheisen wurden die Flossen in besonderen, offenen Öfen einige Stunden durchgeglüht, „gebraten". Die weitere Ausschmiedung des Weicheisens geschah in den Streckhämmern, die Umarbeitung des in den Hartzerrennhämmern gewonnenen Rohrstahls in den Gerbstahlhämmern zu raffiniertem Stahl. Für das Zerrennen des Floßeisens waren für jeden Zentner Einwaage ungefähr 5½ Faß Holzkohle erforderlich.

In dem zuletzt geschilderten Zeitabschnitt erstreckte sich die Erzeugung auf folgende Handelssorten:

An Stahl: Scharsachstahl (beste Qualität), Kern- und Rohstahl (fehlerfreie Stahlgattungen, von welchen der Kernstahl sich durch besondere Härte auszeichnete), Mock (ein eisenschüssiger Rohstahl),

Digitized by Google

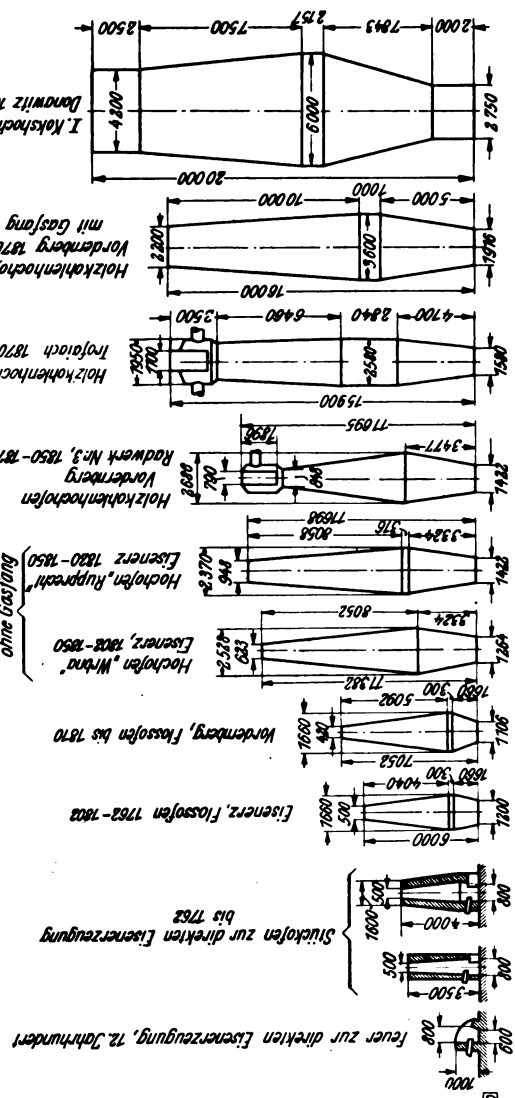


Abb. 6. Entwicklung der Hochöfen
(Nach Prof. Franz Kuppelwieser und Franz Ritter von Ferro)

Digitized by Google

Mittelzeug (eine Mengung von Mock und Rohstahl) und Hammereisen (ein stahlartiges Eisen). An Eisen: Ziehereisen, Stangeneisen, Frimeisen, Hackeneisen, Gattereisen, Stegreif- und Zaineisen, Riegeleisen, Büchsenbrand, Reif- und Rameisen, Achs- und Pflugblecheisen, Harnisch-, Schloß- und Frimblech.

Der Eisenmangel um 1750 machte sich derart fühlbar, daß böhmisches und mährisches Eisen mit Freipässen zur Einfuhr in Innerösterreich zugelassen wurden. Im Innerberger Absatzgebiet, das eine ausgedehnte Kleineisenindustrie zu versorgen hatte, machte sich die Eisennot besonders bemerkbar, so daß Vordernberg wiederholt einspringen mußte. Die bislang so strenge Überwachung der Grenze des Innerberger- und Vordernberger Verschleißbezirkes, wurde durch den Eisenhunger entbehrlich.

Nun begann die Regierung an dem festgefügten Bau der alten Verkehrsordnung zu rütteln und im Interesse eines leichteren Handels die ärgsten Hindernisse und Belastungen zu beseitigen. Wohl blieb noch die alte Organisation des Eisenwesens, das Zunftwesen mit allen Vorzügen und Mängeln, unverändert, aber die Freizügigkeit der Meister und Gesellen wurde eingeführt. Während aber England und Preußen die Bildung von Großbetrieben im Eisenwesen begünstigten, konnte in Österreich die zünftlerische Engherzigkeit, die immer noch die Erzeugung und den Absatz regelte, nicht beseitigt werden. Wie folgenschwer dies später sein sollte, werden wir noch hören.

Die liberale Gewerbepolitik Kaiser Josefs II. begann diesen Bann zum Teil zu durchbrechen. Aber auch in dieser Blütezeit wehrten sich die Hammerwerke und die Kleineisen- und Sensenschmiede verzweifelt gegen eine Störung durch Unzünftige. Am 29. Oktober 1781 erschien das berühmte Patent Kaiser Josefs II., mit dem alle bisherigen Verkaufsordnungen und Preisfestsetzungen aufgehoben wurden. Damit war die Handels- und Gewerbefreiheit, zum Teil wenigstens, angebahnt. Durch dieses Patent erlangte die Hauptgewerkschaft die freie Verwaltung, die mit Beginn des Jahres 1783 in Wirksamkeit trat. Das landesfürstliche Kammergrafenamt in Eisenerz wurde zu diesem Zeitpunkt aufgelöst und die Leitung der Hauptgewerkschaft ging auf die Stadt Steyr über, die in der Zwischenzeit Besitzerin der Verlagsgesellschaft und damit Hauptteilhaberin der Hauptgewerkschaft geworden war. In Steyr wurde eine Direktion errichtet, der die Radwerksleitung in Eisenerz und die in Weyer an der Enns eingesetzte Inspektion der Hammerwerksbetriebe unterstanden.

Die Unmöglichkeit, den Gewerken der Hauptgewerkschaft die bei der Gründung zugesicherte Verzinsung des Einlagekapitals, die vom Jahre 1668 bis 1738 ganz ruhte, in den späteren Jahren aber wiederholt nicht gezahlt werden konnte, jemals tilgen zu können, war Veranlassung,

Digitized by Google

diesen Rückstand, der schließlich die Summe von 429 847 Gulden erreichte, im Jahre 1770 dem ursprünglichen Einlagekapital zuzuschlagen, so daß es auf 1 174 629 Gulden anwuchs. Ankäufe von Wäldern, Hammer- und Hüttenwerken erfolgten bald seitens der neuen Direktion, wodurch eine allmähliche Erhöhung des Einlagekapitals auf 2 Millionen Gulden eintrat.

Im Jahre 1798 ging der Kapitalsanteil der Stadt Steyr an die neugegründete Kanal- und Bergbaugesellschaft über. Diese Gesellschaft bildete sich im Jahre 1796, um einen Kanal von Wien bis Triest zu bauen und Kohlenvorkommen, die man auf der zu erbauenden Kanal-

Abb. 7. Donawitz

strecke zu finden hoffte, auszubeuten. Die Mehrheit der Anteilscheine waren vom kaiserlichen Familienfond gezeichnet worden. Der Nennwert der im Besitz der Stadt befindlichen Anteilscheine der Hauptgewerkschaft betrug 941 302 Gulden, für den die Stadt einen Kaufpreis von 685 000 Gulden bekam.

Durch diesen Ankauf übernahm die Kanal- und Bergbaugesellschaft die Direktion der Hauptgesellschaft. Der Kanalplan konnte nicht verwirklicht werden und der kaiserliche Familienfond löste im Jahre 1801 die Anteile der Privatgesellschafter der Kanal- und Bergbaugesellschaft ein. Der kaiserliche Familienfond erwarb nach und nach die Anteile einer Anzahl von Gewerken und damit ging die Mehrheit des

Digitized by Google

Einlagekapitals auf ihn über. Im Jahre 1807 trat der Familienfond seine Einlage an das Montanärar ab, das nun die Oberleitung der Hauptgewerkschaft ausübte. Der Fiskus vermochte, unter wenig wählerischer Ausnützung seiner Machtmittel, die Anteile der meisten Mitgewerken an sich zu bringen, so daß von dem Einlagekapital von 2 Millionen Gulden schließlich nur noch 48 289 Gulden in Händen privater Gewerken verblieben. In Eisenerz wurde eine Direktion des Montanärars errichtet, die schon nach wenigen Jahren mit ganz ausgezeichnetem Erfolg arbeitete.

Zu diesen günstigen Ergebnissen trug in erster Linie der Übergang zum Hochofenbetrieb bei, aber nicht zuletzt die Verhüttung der in ungeheueren Mengen an den alten Schmelzhütten durch Jahrhunderte angesammelten eisenreichen Stückofenschlacke. Die Hochöfen unterschieden sich von den Floßöfen nur durch ihre größere Höhe, arbeiteten infolgedessen mit großer Kohlenersparnis. Der erste Hochofen, dem in den nächsten Jahren zwei weitere folgten, wurde im Jahre 1802 angeblasen. Bis zum Jahre 1829 standen zur Winderzeugung Spitzkastengebläse aus Holz in Verwendung, erst von da ab bürgerten sich gußeiserne Zylindergebläse ein. Der Antrieb der Gebläse erfolgte immer noch mit Wasserrädern. Das Blasen mit erhitzter Luft wurde zuerst in Hieflau am 19. Oktober 1840 in Anwendung gebracht, während in Eisenerz dieses Verfahren erst im Jahre 1843 zur Einführung gelangte. Damit sank der Verbrauch an Holzkohle auf 1½ Ztr. für einen Zentner Roheisen, s. a. Abb. 6.

Das Verdienst um die Ausgestaltung des Eisenwerkbetriebes in Innerberg gebührt dem Berg- und Hüttenverwalter Sybold, der auch beim Bergbau einschneidende Änderungen einführte. Er ersetzte im Jahre 1820 die bis dahin übliche Sackzugförderung durch ein System von Bremsschacht- und Bremsbergförderungen. Sybold übernahm im Jahre 1830 als k. k. Gubernialrat die Gesamtleitung der k. k. Eisenwerksdirektion in Eisenerz und seine erste Aufgabe in dieser Eigenschaft war, gleich Friedrich Krupp in Essen a. d. Ruhr, die englische Alleinherrschaft auf dem Gebiete der Tiegelgußstahlerzeugung zu durchbrechen. Nach erfolgreichen Versuchen wurde im Jahre 1836 eine Gußstahlhütte in Eisenerz errichtet, die bald einen anerkannt vorzüglichen Tiegelstahl herstellte. Auf der Gewerbeausstellung im Jahre 1842 in Berlin bekam die Hütte für die ausgestellten, aus Tiegelstahl gefertigten Gegenstände die silberne Medaille zuerkannt. Im Jahre 1843 erzeugte Eisenerz bereits 2000 Ztr. Tiegelstahl. Die Schmelztiegel bestanden aus zwei Teilen Graphit, der am Kaiserberg bei Leoben gewonnen wurde, und aus einem Teil reinen Ton von Pöchlarn an der Donau.

Wie gestalteten sich nun die Verhältnisse — soweit sie bisher nicht erwähnt sind — während des bisher geschilderten Zeitraumes im Vordern-

Digitized by Google

berger Radwerkgebiet? Die dortigen Radmeister verstanden es ihren Einzelbetrieb zu behaupten, alle waren aber in die Abhängigkeit der Leobener Verlagsgesellschaft geraten. Die Radwerke wechselten oftmals ihre Besitzer, bis die Leobener alle Radwerke in ihre Hände gebracht hatten. Aber die zu Ende des 16. Jahrhunderts eingetretene Krise im Eisenhandel zwang sie, die Radwerke, bis auf zwei, wieder an andere Gewerken zu veräußern. Der Dreißigjährige Krieg machte sich in den vom Vordernberger Gebiet versorgten Ländern nicht so ungünstig bemerkbar, wie dies die Innerberger zu spüren bekamen. Deshalb ent-

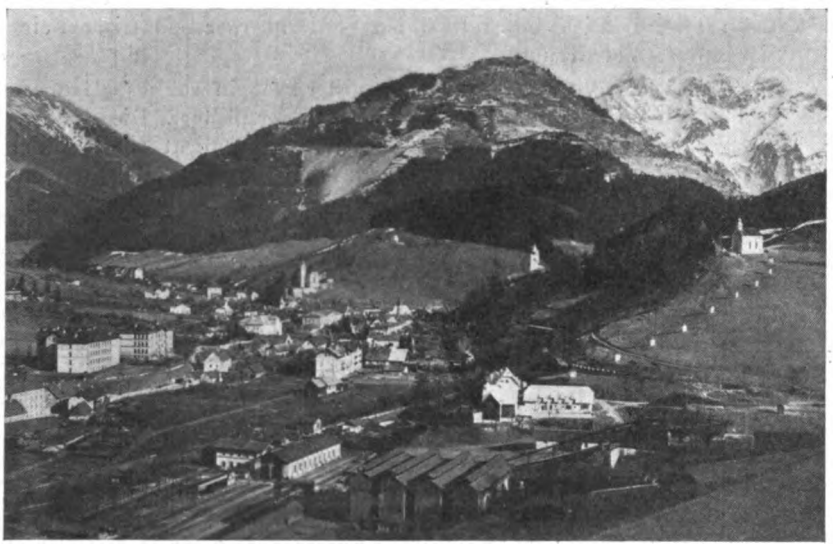


Abb. 8. Eisenerz mit Erzberg

wickelte sich im Laufe der Zeit bei den Vordernberger Radmeistern ein großes Unabhängigkeitsgefühl, das jeden innigeren Zusammenschluß verhinderte.

Mit Ausnahme eines Vorgehers, den sie aus ihrer Mitte wählten und der die Radmeister den Behörden gegenüber vertrat, verband sie kein gemeinsames Zusammenarbeiten. Erst um das Jahr 1769 kauften und betrieben sie auf gemeinsame Rechnung das Radwerk Nr. 6. Die Sorgen und Nöten um billige Lebensmittel verkittete später ihren losen Zusammenhalt durch den gemeinsamen Ankauf einiger Bauerngüter. Im Jahre 1791 wurde von ihnen ein Kohlenverein gegründet, der den gegen-

Digitized by Google

seitigen Wettbewerb beim Kohleneinkauf ausschalten sollte. Der Vertrag war aber so allgemein gehalten und ohne rechte bindende Kraft abgefaßt worden, daß ihn niemand hielt und er dadurch wirkungslos blieb.

Gegensätze trennten sie weder in ihrem Eisenabsatz, noch in der Preisbildung. Der Leobener Markt nahm meist ohne Schwierigkeiten ihre erzeugte Eisenmenge ab und die Preise waren landesfürstlich geregelt. Es gab also keinen Wettbewerb mit seinem unausbleiblichen Kampf. Ihre Betriebe und Arbeitsweisen lehnten sich völlig denen der Innerberger Hauptgewerkschaft an. Was aber diese voraus hatte, war der nach einem einheitlichen Betriebsplan durchgeführte Abbau des Erzlagers. In dieser Hinsicht bestand bei den Vordernberger Radmeistern eine überaus heillose Verwirrung.

Der Besitz der Vordernberger Radmeister war in zahllose Grubenfelder, die obendrein ganz durcheinander lagen, zersplittert. Die Grubenmaße waren ursprünglich in der Höhe und Breite, nicht aber in der Tiefe begrenzt. Die Grenzen dieser rings um den Berg liegenden Grubenfeldern überschnitten sich in der Tiefe. Wohl wurde später die Festsetzung in die Tiefe nachgeholt, aber durch die unvollkommenen Meßgeräte so, daß sich jeder Übeltäter damit entschuldigen konnte, die Grenze im guten Glauben verletzt zu haben. Die Folge war, daß jeder Radmeister das Erz dort aufsuchte und abbaute, wo ihm eine reiche Ausbeute winkte. Damit durchkreuzten sich nicht nur die Interessen der Besitzer, sie unterbauten sich gegenseitig die Stollen, Bergbrüche traten auf und verschütteten gerade die reichsten Aufschlüsse für immer.

Ein Mann trat nun auf den Plan, der es sich zur Aufgabe machte, diesem unheilvollen Zustand ein Ende zu bereiten. Es war Erzherzog Johann, der Bruder Kaiser Franz I., der im Jahre 1822 durch den Erwerb des Radwerkes Nr. 2 Radmeister geworden war. Er verstand durch sein schlichtes, einfaches Auftreten sich das Vertrauen und die Liebe seiner Mitbürger — er fühlte sich zeitlebens als Bürger — in hohem Maße zu erwerben. Seine Persönlichkeit war über leutselige Herablassung und fürstliches Wohlwollen erhaben. Er war ein ganzer Mann, und nur er konnte sich an die Lösung dieser heiklen Aufgabe heranwagen. Jahrelang unterhandelte er mit den übrigen Radmeistern und am 29. Juni 1829 unterfertigten sie alle, bis auf den Besitzer des Radwerkes Nr. 7, die Urkunde, die sie zu einer Genossenschaft vereinigte.

Sämtliche Gewerken, unabhängig von der Größe ihres Besitzes an Grubenfeldern, traten ohne jede Entschädigung ihr Eigentum am Erzberg der gebildeten „Kommunität" ab. Die Leitung des Bergbaues wurde dem Bergverwalter Johann Dulnig übertragen, der sie im Jahre 1831 übernahm und an die Neugestaltung des Betriebes schritt. Der Bergbau wurde einheitlich betrieben, die Förderung mittelst Sackzuges

Digitized by Google

eingestellt und durch Stollen, Schächte und Bremsberge auf eine zeitgemäße Grundlage gestellt. Der Abtransport der Erze mit einfachen Pferdegespannen wurde durch die Erbauung der heute noch bestehenden Erzbahn bedeutend verbessert. Die Vorratshalden für das Erz wurden zu gemauerten Behältern, Röstöfen, Erzquetschen und Rätter aufgestellt. Im Jahre 1847 war dieses gewaltige Werk vollendet, die Erzbahn beförderte das Erz nach Vordernberg und nur die Erzfuhren des Radwerkes Nr. 7 ratterten auf der holprigen Straße von Prebichl zu Tal.

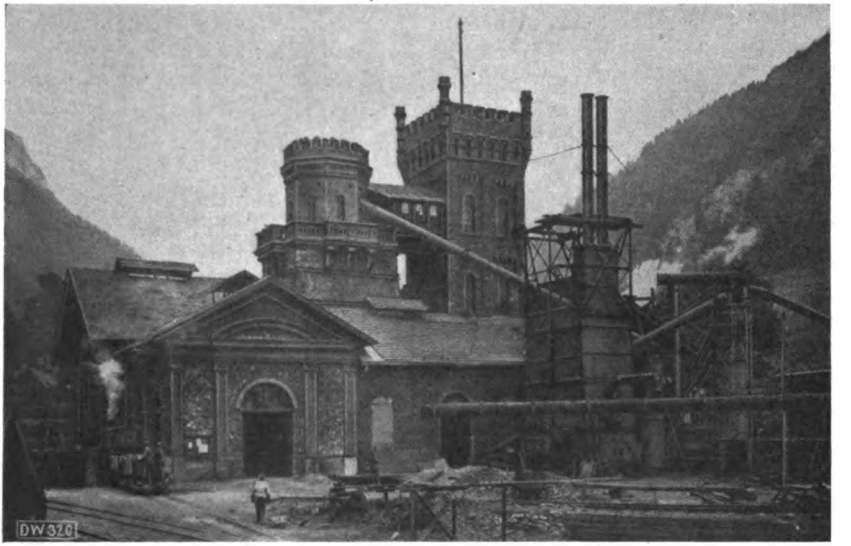


Abb. 9. Holzkohlenhochofen Vordernberg

Erzherzog Johann, der im Jahre 1837 das Radwerk Nr. 5 noch an sich gebracht hatte, war aber auch bahnbrechend in der Kohlenversorgung. Auf seine Veranlassung kaufte die Kommunität die Staatswälder in Göß, die dem Erzbistum Seckau gehörigen großen Forste in Seckau und die große Waldherrschaft Kallwang. Schließlich krönte er sein Werk durch die Gründung einer Berg- und Hüttenschule in Vordernberg, deren Leitung der nachmalige Nestor des österreichischen Eisenwesens, Peter Tunner, im Jahre 1840 übernahm. Diese Schule war die Vorgängerin der heutigen Montanistischen Hochschule in Leoben. Mit rastloser Tatkraft, mit unendlicher Geduld und Ausdauer erreichte Erzherzog

Digitized by Google

Johann dieses Ziel, wobei er niemals das Gewicht seiner Abstammung in die Wagschale zu werfen brauchte.

Mächtige Nebenbuhler machten dem steirischen Eisen seinen alten Rang auf dem Weltmarkt, besonders auf dem Balkan und im Orient, streitig. Eine Reihe aufsehenerregender Erfindungen rief einen gewaltigen Umschwung in der Weltwirtschaft hervor. Die Dampfkraft hielt ihren Einzug, und mit einem Schlag setzte ein gegen früher ganz erheblicher Bedarf an Eisen ein. England wurde die Wiege umwälzender Erfindungen auf dem Gebiete der Massenerzeugung des Flußstahls. Durch die günstigen politischen Verhältnisse des Landes, gestützt auf seinen Reichtum an hochwertiger Steinkohle, bekam die britische Eisenindustrie Riesenkräfte. Nun begann der aussichtslose Kampf der Wasserkraft und Holzkohle gegen den Dampf und die Steinkohle.

Jetzt offenbarte sich unheilvoll die Schwerfälligkeit und der zünftlerische Eigensinn der alten Meister, die dem Fortschritt des Eisenwesens zum Großbetrieb im Wege gestanden hatten. Der Mangel an Steinkohle, die Schwäche der Wasserkraft gegenüber der gewaltigen Dampfkraft führten den Untergang der vielen kleinen Eisenwerke herbei. England, der gefährliche Gegner, der durch seine straffe Organisation bald die Weltmärkte beherrschte, engte den Absatz des steirischen Eisen und der aus ihm gefertigten Waren dadurch beträchtlich ein. Aber auch die mächtig aufstrebende deutsche Eisenindustrie mit ihren Werkstätten in Westdeutschland, machte sich stark bemerkbar. Das Ausland arbeitete nicht besser, die hohe Güte des steirischen Stahls blieb unbestritten, die Konkurrenz arbeitete aber billiger. Der unvermeidliche Untergang der kleinen Rad- und Hammerwerke, von Erzherzog Johann und Peter Tunner vorausgesehen, war gekommen.

Überall begann an Stelle der Einzelbesitzer zu dieser Zeit nun die durch den Großbetrieb bedingte Form der Aktiengesellschaft zu treten. Auch der staatliche Betrieb wußte sich nicht mehr zu behaupten. Die Geldnot des Staates nach dem unglücklichen Krieg des Jahres 1866 zwang ihn zum Verkauf der alten Innerberger Hauptgewerkschaft. Sie gelangte im Jahre 1868 in die Hände einer Aktiengesellschaft, um als zweite Innerberger Hauptgewerkschaft ein kurzes Leben zu fristen. In Vordernberg wechselten viele Hochöfen ihre Besitzer. Radwerk Nr. 2 und 5 sowie Nr. 3 kamen in den Besitz der Vordernberg-Köflacher Montanindustrie Gesellschaft. Radwerk Nr. 9 und 13 gingen in die Hände der St. Egydyer-Kindberger Gesellschaft über. Das Radwerk Nr. 7, dessen eigenbrötlerischer Eigentümer, Ritter von Friedau, sich von der Vordernberger Radmeister-Kommunität ferngehalten, wurde in die Steirische Eisenindustrie-Aktiengesellschaft umgewandelt.

Alle diese Gründungen nahmen ihren Abschluß dadurch, daß am 19. Juli 1881 aus den vorher angeführten Gesellschaften und der Hütten-

Digitized by Google

berger Aktiengesellschaft die Österreichisch-Alpine Montan Gesellschaft gebildet wurde. Diese neue Gesellschaft übernahm den gesamten Betrieb auf dem Erzberg und gestaltete ihn durchgreifend um. Er wird im Sommer als stufenmäßiger Tagebau (die Stufenhöhe schwankt zwischen 9 und 13 m) unter Verwendung von Dampfschaufeln geführt, dagegen im Winter als unterirdischer, richtiger bergmännischer Betrieb ausgeübt.

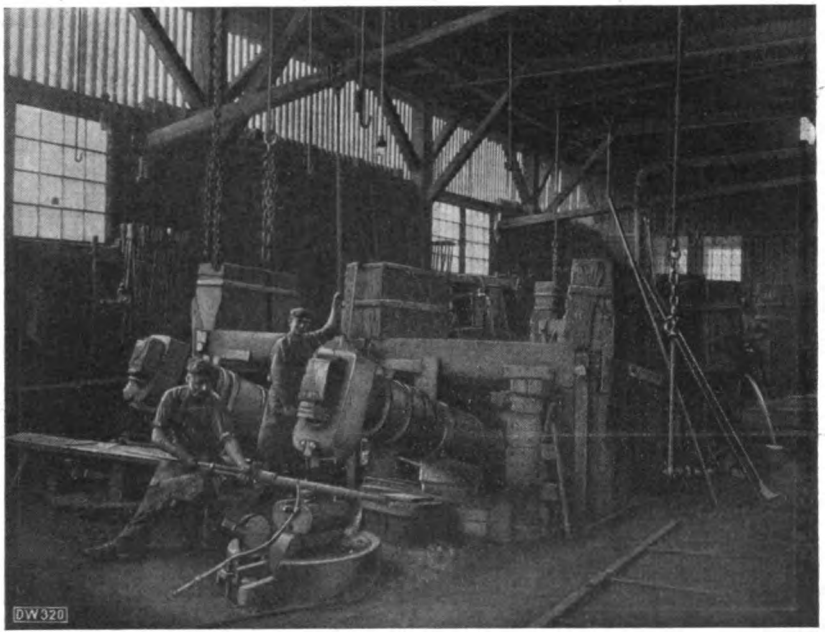


Abb. 10. Altes Schwanzhammerwerk der Gebr. Böhler A.-G.
Der Hammer fiel neuen Federhämmern zum Opfer

Der Zusammenschluß dieser meist auf der Vordernberger Seite liegenden Gesellschaften erforderte die Lösung der Frage, ob das Schwergewicht der Verarbeitung der Erze und des aus ihnen erzeugten Eisens in das Enns- oder Murtal verlegt werden sollte. Das Ennstal lag günstig zur Donaustraße für den Absatz des Eisens, aber auch für den Bezug des Kokses aus dem Norden des alten Österreichs. Die großen Industrieanlagen hätten aber erst geschaffen werden müssen. Im Murtal befand sich eine schon ziemlich gut ausgebildete Großeisenindustrie. Auch Vorkommen guter Braunkohle zur Weiterverarbeitung des Eisens lagen

Digitized by Google

in unmittelbarer Nähe. Schließlich stand ein geschulter Arbeiterstamm für den Stahl- und Walzwerksbetrieb hier zur Verfügung. Man entschied sich für das Murtal und schuf die fehlende Bahnverbindung zur Erzbeförderung von Eisenerz nach Vordernberg. Schon im Jahre 1891 wurde diese Bahn — sie ist als Zahnradbahn auf der Strecke Krumpental bis Prebichl nach dem System Abt erbaut — dem Betrieb übergeben.

Trotz der großen Nachfrage nach Holzkohleneisen konnte der bisherige Betrieb nicht mehr in gleicher Weise fortgeführt werden. Der unersättliche Bedarf der Öfen hatte die Wälder gelichtet und die in ihre Nähe gerückten Eisenbahnen entführten das Holz als Baustoff den

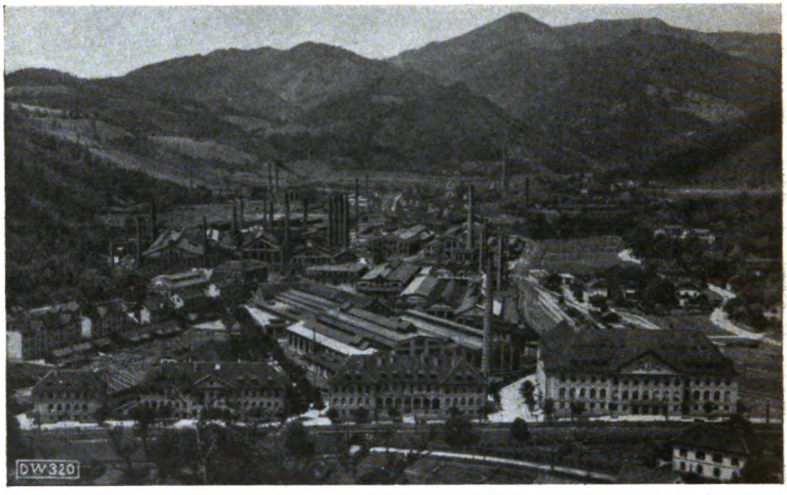


Abb. 11. Gußstahlfabrik Kapfenberg der Gebr. Böhler A.-G.

Meilern. Die hohen Holzpreise brachten das Ende vieler auf den Holzkohlenbetrieb eingerichteten Hochofen- und Verfeinerungsanlagen; von Reichenau am Nordfuß des Semmerings bis zur Drau wurden Dutzende dieser kleinen Eisenwerke stillgelegt. Idyllisch und anheimelnd lagen diese Werke fern von der Eisenbahn, von einer herrlichen Gebirgsszenerie umgeben in den Tälern der Alpenflüsse. Hammerklänge erschollen, das Klappern der sich drehenden Walzenstraßen drang an das Ohr des Wanderers, während aus den Gichten der Hochöfen die Flammen schlugen und die Essen der Frischfeuer und Flammöfen Funken sprühten.

Die Österreichisch-Alpine Montan Gesellschaft ging bald zur hauptsächlichsten Verwendung des Steinkohlenkokses über. Ihre vielen, über

Digitized by Google

das ganze Mur- und Ennstal zerstreut liegenden Hüttenwerke wurden stillgelegt und in wenige Betriebsstätten in Donawitz, Eisenerz, Hieflau, Vordernberg, Zeltweg, Neuberg und Kindberg zusammengefaßt, s. a. Abb. 7 bis 8. Sie behielt im großen und ganzen nur mehr die Roheisenerzeugung, Stahlwerks- und Walzwerkbetriebe bei.

Tiegelgußstahlhütten entstanden in Ternitz, Mürzuschlag, Judenburg usw. Radwerk Nr. 14 wurde von der Fa. Gebrüder Böhler erworben, die heute noch den Holzkohlenhochofen, Abb. 9, betreibt. Das von diesem erblasene Roheisen wird in ihrer Tiegelgußstahlhütte in Kapfenberg bei Bruck an der Mur als vorzüglicher Ausgangstoff ihres berühmten Tiegelstahls verwendet. Die Gußstahlhütte in Kapfenberg, Abb. 10 u. 11, wurde von der alten Innerberger Hauptgewerkschaft im Jahre 1854 angelegt und ging über die Alpine Montan Gesellschaft in die Hände der Gründer der heutigen Gebrüder Böhler A.-G. über.

Als das Ende des Weltkrieges allgemein eine verhängnisvolle Brennstoffnot brachte, die in Österreich fast zum Zusammenbruch der Industrie und des Verkehrswesens führte, da froren am Erzberg die Öfen ein. „Unwierde" war wieder einmal über ihn hereingebrochen, abermals schien das Ende seines Eisenwesens gekommen zu sein. Aber auch diesmal überwanden die tatkräftigen Eisenmänner die Krise. Gegenwärtig besteht sogar die begründete Aussicht, daß die Kohlennot für immer gebannt wird. Verheißungsvolle Verkokungsversuche mit der fast schwefelfreien Trockenkohle des Köflacher Bezirks lassen eine neue „Eisenblüte" erhoffen. Der Wunsch, daß sie bald, recht bald anheben möge, beschließe den Weg vom norischen Eisen zum steirischen Stahl.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis:

Visoky: Zur Urgeschichte des Erzberges. Wien 1862.

Jugovic, Anton: Der steirische Erzberg und seine Umgebung. Wien 1891.

Kämmel, O.: Die Anfänge des deutschen Lebens in Österreich. Leipzig 1879.

Muchar, Albert von: Geschichte des steirischen Eisenwesens. Graz 1846.

Ferro, Franz Ritter von: Die k. k. Innerberger Hauptgewerkschaft und ihr Eisenwerksbetrieb. Wien 1855.

Kuppelwieser, Franz: Über die Entwicklung und Bedeutung des steirischen Erzberges. Wien 1893.

Bittner, L.: Das Eisenwesen in Innerberg-Eisenerz bis zur Gründung der Innerberger Hauptgewerkschaft. Wien 1899.

Panz, A. von: Die Innerberger Hauptgewerkschaft von 1625 bis 1783. Graz 1906.

Redlich, K. A.: Der steirische Erzberg. Leoben 1916.

Digitized by Google

Aus dem Deutschen Museum

Neuzugänge in der Abteilung Verkehrswesen

Für die Gruppe „Landtransportmittel" hat die Verwaltung der Schweizer Bundesbahnen eine interessante Darstellung gestiftet, die in anschaulicher Weise die Leistungen der verschiedenen älteren und neueren Transportmittel der Gotthard-Linie zu vergleichen gestattet. Auf laufenden Bändern, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, wird die allmähliche Zunahme der Geschwindigkeit und Zugkraft beim Transport mittels Saumtier, fünfspänniger Postkutsche, Dampflokomotive und der heutigen elektrischen Lokomotive für Güter- und Personenbeförderung dargestellt. Ein darüber angebrachtes großes Wandgemälde zeigt aus der Vogelperspektive den ganzen Verlauf, sowohl der Gotthardstraße wie auch der Gotthard-Bahnlinie, die bekanntlich eine der technisch großartigsten und wirtschaftlich wichtigsten Verkehrsadern Europas ist. Auf dem Gemälde sieht man vor allem den 1882 dem Betrieb übergebenen 15 km langen Gotthardtunnel zwischen Göschenen und Airolo, die interessanten Kehrtunnels auf der Nord- und Südseite sowie die Kraftwerke für die jetzt vollständig durchgeführte Elektrifizierung der Bahn, und zwar auf der Nordseite das Sommerkraftwerk Amsteg (Flußwerk der Reuß) und auf der Südseite das Winterkraftwerk Ritom (Hochdruckwerk mit Wasserspeicherung im Ritomsee).

Eine wertvolle Bereicherung hat auch die Gruppe „Straßenbau" erfahren: Die Stiftung des Modelles der ersten größeren Betonstraße von München nach Ingolstadt durch das Bayrische Betonstraßen-Konsortium. Dieses Modell veranschaulicht den Bau einer Betonstraße mit Hilfe der neuesten technischen Hilfsmittel, wie Lastauto für den Materialtransport, Betonmischmaschine, Preßluftstampfer mit fahrbarem Kompressor, Finisher etc. . Das Modell wird noch durch zahlreiche Arbeiterfiguren und durch einen bemalten Hintergrund mit der Kiesaufbereitung belebt.

In der Abteilung „Brückenbau" sind zwei neue Modelle zur Aufstellung gelangt: 1. Das bewegliche Modell der ersten zweigeschossigen, viergleisigen Eisenbahn- und Straßen-Drehbrücke über den Pregel bei

Digitized by Google

Königsberg als Stiftung der Stadt Königsberg. Die 1926 erbaute Drehbrücke hat bei einer Gesamtlänge von 198,2 m eine Stützweite von 2×28,7 m. Damit ist auch die dritte wichtige Bauart beweglicher Brücken neben der Klappbrücke und der Hubbrücke in der Sammlung vertreten.

2. Das Modell der längsten und schönsten Kettenbrücke Europas, der Elisabethbrücke über die Donau bei Budapest. Es wurde dem Museum als Stiftung des Königlich-Ungarischen Handelsministeriums übergeben. Die Wirkung des Modelles wird noch erhöht durch einen bemalten Hintergrund, der die Brücke zusammen mit den durch sie verbundenen malerisch gelegenen Stadtteilen Buda (Ofen) und Pest zeigt.

In der Abteilung „Wasserbau" war es möglich, durch Stiftung der Dortmunder Union dem bereits vorhandenen Modell eines alten Rollschützenwehres mit Handwindenbetrieb ein solches neuerer Konstruktion mit elektrischem Antrieb gegenüberzustellen. Es stellt eines der drei bei Obernau am Main verwendeten Rollschützen dar, welche mit eigenartigen absenkbaren Stauklappen ausgerüstet sind. Die lichte Weite jeder Rollschütze beträgt 35 Meter, die Stauhöhe 5,5 Meter. Die Stauklappen von 1,1 Meter Höhe haben den Zweck, den Stauspiegel zu regeln und das zufließende Wasser über den Wehrkörper abzuleiten. Im Winter dienen die Stauklappen außerdem zum Abführen von Eis. Die Anlage ist 1927/28 von der Rhein-Main-Donau A. G., München gebaut worden.

Friedrich Orth

Triasdruck GmbH, Berlin S 14

Digitized by Google

APR 28 1931

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

CHR. P. WILHELM BEUTH

VON

H. J. STRAUBE

1930

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof.Dr.-Ing.E.h. C.MATSCHOSS
Direktor
des Vereines Deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des VDI, Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

2. JAHRGANG HEFT 5

CHR. P. WILHELM BEUTH

VON

H. J. STRAUBE

1 9 3 0

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Inhaltverzeichnis

Einführung 1
Beuths äußerer Lebensgang 4
Beuth als Begründer des technischen Schulwesens in Preußen 12
Beuth und die Königlich Preußische Technische Deputation für Gewerbe 20
Beuth als Begründer des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 30
Die weitere Entwicklung der Gewerbeförderung in Deutschland als Ausgestaltung der Gedanken Beuths 31
Beuths Persönlichkeit 33

Digitized by Google

CHR. P. WILHELM BEUTH

Von H. J. Straube

Einführung

Das „Gewerbeinstitut", die Vorläuferin der Gewerbeakademie und der Technischen Hochschule zu Berlin, dürfte der heutigen Generation, wenigstens dem Namen nach, noch bekannt sein. Die literarischen und praktischen Arbeiten der „Königlich Preußischen Deputation für Gewerbe" in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, die entscheidend für die Erringung der industriellen Weltgeltung Deutschlands geworden sind, kennen manche. Wenige kennen den „Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen", der als erster und lange Zeit einziger technisch-wissenschaftlicher Verein in Preußen den Unternehmungsgeist unserer Industrieführer des vorigen Jahrhunderts angeregt und machtvoll zusammengefaßt hat. Kaum jemand, der der Geschichte der Technik ferner steht, wird vermuten, daß die drei genannten Organisationen von einem Manne geschaffen und fast 25 Jahre mit dem größten Erfolge geleitet worden sind. Es war dies Christian Peter Wilhelm Beuth, der als Direktor der Abteilung für Handel und Gewerbe im Preußischen Finanzministerium die von ihm so genannten „drei großen Mittel der Gewerbeförderung":

1. Ausbau des technischen Fachschulwesens,
2. Fortbildung der Gewerbetreibenden und Industriellen durch Ermöglichung von Auslandsreisen und durch Einführung bewährter Maschinen und Fabrikationsmethoden — diese Aufgabe war der neu zu errichtenden Technischen Deputation zugedacht —,
3. Anregung zu privater Mitarbeit auf dem Gebiete der Gewerbeförderung durch Begründung des technischen Vereinswesens

umfassend entwickelt und mit sicherem Gefühl für die Zeitverhältnisse geleitet hat.

Dem Umstande, daß die Fäden der gesamten Gewerbeförderungsmaßnahmen Preußens in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf dem Dienstwege in der Person Beuths zusammenliefen, ist es zu danken, daß in den Aktenbeständen des Preußischen Handelsministeriums ein lebensvolles Bild seines bedeutsamen Wirkens für die Entwicklung der deutschen Industrie erhalten geblieben ist. Dieses Aktenmaterial, dessen Einsichtnahme dem Verfasser durch die liebenswürdige Vermittlung von Herrn Prof. Dr.-Ing. E. h. C. Matschoß sowie durch das Entgegenkommen

Digitized by Google

des Preußischen Handelsministeriums ermöglicht wurde, ist für die vorliegende Arbeit weitgehend benutzt worden.

Bei der heutigen Mannigfaltigkeit der technischen und industriellen Lebensäußerungen mutet es geradezu unwahrscheinlich an, daß ein Mann das gesamte technische Schulwesen und die staatliche und private Industrieförderung hat überblicken können. Es ist daher nötig, einen kurzen Rückblick auf die technische Entwicklung Deutschlands zu werfen, um zu erkennen, welche industrielle Lage die Staatsleitung Preußens am Beginn des 19. Jahrhunderts vorfand.

Deutschland hatte im 14., 15. und 16. Jahrhundert vorzügliche Leistungen auf dem Gebiete der Ingenieurkunst aufzuweisen. Als technische Großtaten, deren Wirkungen weit über die Landesgrenzen ausstrahlten, sei aus dem 14. Jahrhundert die Entwicklung des Pulvergeschützes, aus dem 15. die Erfindung der Buchdruckerkunst hervorgehoben. Über das technische Können des 16. Jahrhunderts sind wir durch Georg Agricolas großes Werk „De re metallica" ausführlich unterrichtet. Dieses Werk hat zwei Jahrhunderte hindurch das Berg- und Hüttenwesen der ganzen Welt maßgebend beeinflußt.

Der Dreißigjährige Krieg setzte der technischen Entwicklung Deutschlands ein jähes Ende. Das Reich wurde politisch in Kleinstaaten zertrümmert. Die Regierungen sahen ihre Hauptaufgabe in der Schaffung und Erhaltung ihrer einzelstaatlichen Macht mit dem Leitsatz: „Ruhe ist die erste Bürgerpflicht". Dies erzeugte jene eigentümliche Atmosphäre der Unselbständigkeit, des Mangels an jeglichem privaten Unternehmungsgeist, die Deutschlands industrielle Entwicklung zwei Jahrhunderte hindurch gelähmt hat. Etwa vorhandene Ansätze zur wirtschaftlichen Erholung nach der Katastrophe des Dreißigjährigen Krieges wurden durch die fortwährenden Kriege des 18. Jahrhunderts immer wieder vernichtet.

In England war inzwischen die technische und industrielle Entwicklung unaufhaltsam fortgeschritten. Aufbauend auf der umwälzenden physikalischen Entdeckung Otto von Guerickes war dort das Zeitalter der Dampfmaschine angebrochen. War doch England frei von jenen physischen und psychischen Hemmungen, wie sie in Deutschland wirksam waren. Nicht allein die außenpolitisch gesicherte Lage, sondern vor allem die ausgeprägt individualistische Entwicklung des Engländers seit 1640 gaben die Vorbedingung für den beispiellosen Vorsprung gegenüber dem Kontinent.

Der Erste, der in Deutschland aus dieser Erkenntnis praktische Folgerungen zog, war der große Preußenkönig. Die bedeutendste der Industrien des 18. Jahrhunderts war die Textilindustrie; es ist daher nicht zu verwundern, daß Friedrich II. ihr seine besondere Aufmerksamkeit schenkte. In Berlin entfiel 1712 auf 100 Einwohner ein in der Textilindustrie beschäftigter Mensch, 1813 bereits sieben. Besonders die Berliner Seidenmanufaktur bekundete die Erfolge einer auf Veranlassung

Digitized by Google

des Landesherrn hervorgerufenen Industrie. Die Seidenindustrie allein ernährte damals in Berlin 7000 Menschen. Hervorzuheben ist auch die Wollmanufaktur, in der 1782 in Berlin über 3000 Stühle liefen und rund 13 000 Arbeiter beschäftigt wurden. Neben der Textilindustrie und ihren Hilfsgewerben, Bleichen, Färbereien usw. erscheinen alle übrigen Industriezweige des 18. Jahrhunderts bedeutungslos, und auch im ersten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts waren die Ansätze einer allgemeineren Industrieentwicklung noch überaus dürftig.

Was die heute so ausschlaggebende Eisenindustrie anbetrifft, gab es zwar überall im Lande primitive Eisengewinnungsanlagen; die Ausbeute war jedoch sehr gering, und infolgedessen die Verwendung des Eisens als Baustoff, verglichen mit dem Maße, das wir heute für selbstverständlich halten, außerordentlich beschränkt. Nur in Oberschlesien lassen sich die Anfänge eines rationellen Bergbaues und Eisenhüttenwesens bis auf Friedrich den Großen zurückverfolgen. Nach englischem Vorbilde wurde hier von Heinitz und Reden ein Musterbetrieb eingerichtet. Es gelang sogar, namhafte englische Fachleute wie Wilkinson und Baildon zur Mitarbeit an Ort und Stelle zu gewinnen. Aus Oberschlesien hat Deutschland seine erste Betriebsdampfmaschine erhalten, die 1800 in der Königlichen Porzellanmanufaktur zu Berlin aufgestellt wurde. Sie war von Baildon in den staatlichen Werkstätten zu Gleiwitz erbaut worden. Auf dem Gebiete des Gießereiwesens hat die 1803 begründete staatliche Eisengießerei zu Berlin bedeutsame Pionierarbeit geleistet.

Die Bedeutung eines leistungsfähigen inneren Verkehrsnetzes für ein erblühendes Gewerbsleben wurde seit dem Ende des 18. Jahrhunderts von den führenden Köpfen vollauf gewürdigt, wenn es auch nicht an Stimmen fehlte, die für die „alte Maxime" eintraten, „nach welcher unfahrbare Straßen eine Wohltat sein sollten, nützlich für die Landesverteidigung, und, weil sie den Verkehr im Lande aufhielten, Stellmacher und Gastwirte bereicherten." — Sie haben besserer Einsicht weichen müssen. Am Anfange des 19. Jahrhunderts war es freilich noch schlecht damit bestellt. Der planmäßige Ausbau eines Landstraßennetzes war zwar 1816 nach den großen Kriegen in Angriff genommen worden, indessen in seiner Entwicklung noch weit zurück. Die Dampfschiffahrt war über schüchterne Versuche nicht hinaus, die Lokomotive noch fern. Der Massenverkehr sah sich im wesentlichen auf die Ströme angewiesen, die allerdings — was besonders der Hauptstadt zugute kam — in den östlichen Provinzen des Staates durch Kanäle planmäßig verbunden waren. Sehr bescheiden war der Verkehr in Berlin selbst, das 1811 etwa 150 000 Einwohner zählte und nicht ein einziges öffentliches Fuhrwerk besaß.

Im Vergleich mit Frankreich und dem so weit fortgeschrittenen England war also auf dem ganzen Gebiete der Industrie und Technik noch Außerordentliches zu leisten.

Digitized by Google

Die Grundzüge der Methoden der staatlichen Gewerbeförderung hatte bereits der Freiherr vom Stein im Rahmen seiner umfassenden Verwaltungsreform entworfen. Die meisterhafte Durchführung im einzelnen blieb Beuth vorbehalten.

Beuths äußerer Lebensgang

Christian Peter Wilhelm Beuth ist in Cleve am 28. Dezember 1781 geboren. Im Taufregister der Reformierten Gemeinde (im Archiv der Stadt Cleve) heißt es: Beuth Johann, Gisbert, Doctor med. und Amalia, Wilhelmine, Philippine, Johanna, Augusta Hildebrand, verwittwete Lilientals, Eltern; Sohn: Christian, Peter, Wilhelm, getauft am 6. Januar 1782, Zeuge: Herr Landschreiber Beuth. Als sein Geburtshaus ist das Eckhaus Hagschestraße und Poststeg, zwischen Poststeg und van Brachtsteege, anzusehen. Beuths Vater stammte aus Hagen in der Mark, seine Mutter aus Lingen in der Mark. Der Vater starb im Jahre 1806; im Sterberegister wird er als Professor der Medizin bezeichnet. In einer im Jahre 1804 in Köln erschienenen „Statistique du département de la Roer" zählt Dorsch, Unterpräfekt in Cleve, ihn zu den bekanntesten Ärzten des Departements.

Der junge Beuth verbrachte seine erste Schulzeit in Cleve, studierte von 1798 ab in Halle die Rechte und Kameralwissenschaften und trat mit 20 Jahren in den preußischen Staatsdienst. Er war anfänglich bei der kurmärkischen Kriegs- und Domänenkammer, später beim Manufaktur- und Kommerzkollegium beschäftigt. Im Jahre 1806 wurde er Assessor bei der Kammer zu Bayreuth, 1809 Regierungsrat in Potsdam und 1811 Geheimer Obersteuerrat im Finanzministerium zu Berlin. Beuth muß damals schon bedeutende Fähigkeiten bewiesen haben; denn er wurde, noch nicht dreißigjährig, Mitglied der Kommission für Reform des Steuer- und Gewerbewesens. Hier hat Beuth in praktischer Mitarbeit die umfassenden Reformgedanken des Freiherrn vom Stein kennen und schätzen gelernt; hier mag die innere Entscheidung in ihm gefallen sein, dem Aufbau des, verglichen mit England und Frankreich, arg darniederliegenden preußischen Gewerbes seine Lebensarbeit zu widmen.

Die Freiheitskriege rissen auch ihn vorübergehend aus seiner Laufbahn. Als Gemeiner trat Beuth 1813 in die Kavallerie des Lützowschen Freikorps ein, erwarb das Eiserne Kreuz und wurde bald zum Seconde-Lieutenant befördert; er soll auch eine Verwundung davongetragen haben. Im Felde hat Beuth eine für seine spätere Amtstätigkeit bedeutungsvolle Beziehung angeknüpft. Anfang des Jahres 1814 lag er in Lüttich bei Cockerill in Quartier und benutzte die Gelegenheit, die Maschinenfabrik der Brüder Cockerill zu besichtigen. Nach seiner Heimkehr wußte er es zu erreichen, daß noch im gleichen Jahre John Cockerill nach Preußen berufen wurde, und bereits 1815 konnte die damals

Digitized by Google

berühmte Cockerillsche Wollmanufaktur und Maschinenfabrik zu Berlin in Betrieb genommen werden. Cockerill errichtete damals außerdem in Kottbus und Grüneberg unter Beuths Protektion Tuchfabriken.

Christian Peter Wilhelm Beuth
geb. am 28. Dezember 1781 in Cleve
gest. am 27. September 1853 in Berlin

Nach dem Frieden von 1814 kam Beuth als Oberfinanzrat in die Abteilung für Handel und Gewerbe des Finanzministeriums. Hier hatte er als Vorgesetzten den um das preußische Gewerbewesen hochverdienten Staatsrat Kunth, dem er wertvolle Anregungen für seine spätere Organi-

Digitized by Google

sationstätigkeit verdankt. Beuth war an der Abfassung der Steuergesetze von 1817 hervorragend beteiligt und übernahm im Jahre 1818 die Leitung der Abteilung für Handel und Gewerbe.

Als ein vorzügliches Instrument für die staatliche Beeinflussung der Gewerbeverhältnisse hatte Beuth von jeher die im Zusammenhang mit der Neuorganisation der Staatsverwaltung durch Stein im Oktober 1811 errichtete Technische Gewerbe- und Handelsdeputation angesehen und sich mehrfach, zuletzt im Januar 1818, in kritischen Gutachten mit ihrer Organisation und Arbeitsweise befaßt. Seine unermüdliche Arbeit auf diesem Gebiet führte zu einem auch persönlichen Erfolg: mit Kabinettsorder vom 21. Juli 1819 wurde Beuth zum Direktor der nach seinen Vorschlägen umgebildeten „Technischen Deputation für Gewerbe" ernannt, aus deren Arbeitsgebiet, wie auch die Bezeichnung erkennen läßt, die Handelssparte ausgeschieden war. Beuth hatte nun freie Hand für die Verwirklichung seiner umfassenden Pläne. Die der Deputation überwiesenen Sammlungen (Sammlung von Zeichnungen und Kupferstichen, Modellsammlung, Maschinensammlung, Produkten- und Fabrikatensammlung), zu deren Vervollständigung bisher wenig geschehen war, wurden systematisch geordnet und ergänzt. Unter dem Titel „Vorbilder für Fabrikanten und Handwerker" wurde — unter besonderer Mitwirkung Schinkels — ein Werk herausgegeben, das zur Ausbildung des Geschmacks in den Gewerbeschulen wie auch zur Aufmunterung und Auszeichnung von Fabrikanten dienen sollte. Es wurde nicht in den Buchhandel gegeben. Goethe, dem Beuth das Werk übersandt hatte, rühmte die gemeinnützige Absicht des Werkes, seine Bedeutung für das Kunstgewerbe, ferner die „vorzügliche Reinlichkeit und Zierlichkeit" der Zeichnung und des Kupferstiches sowie die große Sauberkeit des Abdrucks. Im Jahre 1826 erschien unter dem Titel „Abhandlungen der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe, I. Teil" ein umfassendes Werk von Severin über die Dampfmaschine, das sehr viel Beachtung fand. Auch Veröffentlichungen über die neuesten Maschinen der Tuchfabrikation folgten bald. Ferner wurden auf Veranlassung Beuths für die besonderen Bedürfnisse der Gewerbeschulen eine Reihe sehr sorgfältiger Lehrbücher herausgegeben. Ein wichtiges Arbeitsgebiet der Technischen Deputation bildete auch die gutachtliche Prüfung der preußischen Patente. Die hier geleistete Arbeit ist für das Reichspatentamt in mancher Beziehung vorbildlich geblieben.

Beuth sah in der Technischen Deputation nicht das einzige Mittel, Industrie und Gewerbe in Preußen planmäßig zu fördern, sondern stellte ihr zwei mächtige Faktoren an die Seite: die Gewerbeschulen und den Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen.

Das gewerbliche Unterrichtswesen unterstand bis zum Jahre 1820 dem Departement für den Kultus und öffentlichen Unterricht im Ministerium des Innern und war bis dahin den steigenden Anforderungen,

Digitized by Google

die die industrielle Entwicklung seit Friedrich dem Großen stellte, nur zögernd gefolgt. Beuths Eingreifen hat in erster Linie dazu beigetragen, daß der Ressortstreit zwischen Kultus- und Gewerbedepartement um die Führung auf dem Gebiete des Gewerbeschulwesens, der im Jahre 1812 begann, 1820 für das Gewerbedepartement entschieden wurde. Bereits am 1. November 1821 konnte Beuth in Berlin die nach seinen Plänen errichtete, zweiklassige „Technische Schule" mit 13 Schülern und 4 Lehrern eröffnen. Als ihre Aufgabe bezeichnete Beuth, „dem angehenden Fabrikanten und Handwerker nicht nur eine allgemeine Bildung und eine Einsicht in Dinge zu geben, welche zu wissen jedem Handwerker not tut, sondern auch gerade so viel Vorkenntnisse, als zum Betriebe eines technischen Gewerbes nötig sind". Die Anstalt erhielt im Jahre 1826 einen dritten Jahreskurs und im Jahre 1827 die Bezeichnung „Gewerbeinstitut". Neben der Leitung des Gewerbeinstituts widmete sich Beuth auch der Organisation und Beaufsichtigung des Gewerbeschulwesens in der Provinz. In jedem der 25 Regierungsbezirke sollte nach seinem Plan eine einklassige Gewerbeschule errichtet werden. In einer Denkschrift vom November 1835 konnte er berichten, daß 20 Provinzial-Gewerbeschulen ins Leben getreten waren.

Im Jahre 1830 wurde Beuth auch die Leitung der Berliner Bauakademie übertragen, die für die Dauer seiner Amtszeit den Namen „Allgemeine Bauschule" führte.

Beuth verkannte nicht, daß zur Ergänzung der rein staatlichen Maßnahmen die Erziehung der Gewerbetreibenden und Industriellen zur Selbständigkeit unumgänglich war. Nach dem Vorbild der großen Gesellschaften zur Aufmunterung der Nationalindustrie, die Beuth auf seinen Studienreisen in England und Frankreich kennengelernt hatte, gründete er am 15. Januar 1821 den „Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen", dessen Zeitschrift, „Verhandlungen" genannt, das ernste Streben verrät, durch Beiträge der bedeutendsten Fachleute die brennenden Probleme jener Zeit: Verbreitung und Vertiefung des technischen Wissens und Könnens, Einführung von Kraft- und Arbeitsmaschinen, Entfaltung des inneren Verkehrs im Lande, energisch ihrer Lösung näher zu bringen.

Die enge Zusammenarbeit der drei genannten Organisationen war dadurch gewährleistet, daß Beuth gleichzeitig Direktor der Abteilung für Handel und Fabrikation im Ministerium des Innern, Direktor der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe, des Königlichen Gewerbeinstituts und der Königlichen Allgemeinen Bauschule in Berlin sowie Vorsitzender des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen war. Es kam hinzu, daß anfänglich die Technische Deputation, das Gewerbeinstitut und der Gewerbfleißverein in einem und demselben

Digitized by Google

Gebäude, dem von König Friedrich Wilhelm III. angekauften „Gewerbehause" in der Klosterstraße, untergebracht waren.

Ein weiteres Mittel zur Förderung der Industrie erblickte Beuth in der Veranstaltung von Ausstellungen. Im Jahre 1822 wurde in Berlin auf sein Betreiben die erste „Ausstellung vaterländischer Gewerbserzeugnisse" eröffnet. Die Ausstellung fand in den Räumen des neu angekauften Gewerbehauses statt, ehe dieses seinem eigentlichen Zwecke übergeben wurde. Nach der grundlegenden Kabinettsorder vom 7. Juni 1821 sollte jedes Fabrikat zugelassen werden, auch das gröbste, wenn sein Gebrauch allgemein verbreitet und es im Verhältnis zum Preise gut gearbeitet war. Trotz mancher Mißverständnisse und, wie Beuth sagte, „lächerlicher Besorgnisse z. B. wegen Kundmachung schöner Muster und Formen" waren 935 Ausstellungsstücke vertreten, die 13 Säle des Gewerbehauses füllten. Gleichwohl entsprach die Beschickung nicht den an die Ausstellung geknüpften Erwartungen. Auffallend war es besonders, wie Beuth bemerkt, daß solche Gewerbetreibende nicht in die Reihe der Bewerber traten, die vom Staat wegen ihrer Fabrikation ausgezeichnet oder unterstützt worden waren, und von denen daher zu erwarten gewesen wäre, sie würden die Gelegenheit ergreifen, zu beweisen: jene Begünstigungen seien verdient. Die Beschickung der zweiten Ausstellung zu Berlin im Jahre 1827 war gleichfalls noch nicht befriedigend. Namentlich fehlten nach Beuths Bericht viele Fabrikate, weil deren Verfertiger — aus mißverständlicher Auffassung der Vorschrift über die Veröffentlichung der Preise — von ihren Abnehmern mit dem Verlust der Kundschaft bedroht worden waren, wenn sie etwas zur Ausstellung liefern würden. Die meisten Fortschritte seit der Ausstellung im Jahre 1822 hatte die Tucherzeugung zu verzeichnen. Besonders arm war die Ausstellung an Gegenständen der Metallindustrie. Weder die Eisenwerke Schlesiens und Westfalens, noch die Fabrikate aus Eisen oder anderen Metallen waren, wie Beuth beklagt, gehörig vertreten. Erst das Jahr 1844 brachte einen durchgreifenden Erfolg. Die glänzende Ausstellung — im Mittelpunkt stand Borsigs Lokomotive „Beuth" — zeigte die Früchte von Beuths Lebensarbeit.

Um die zur Durchführung seines umfassenden Programms erforderlichen persönlichen Beziehungen zur Industrie anzuknüpfen und zu unterhalten, hat Beuth eine Reihe von Dienstreisen ins In- und Ausland unternommen. Seine Reiseberichte in den Akten des Preußischen Handelsministeriums sowie seine zahlreichen Veröffentlichungen in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen zeugen von Beuths überragender technischen Auffassungsgabe, verbunden mit produktiv-kritischer Einstellung, und entwerfen ein hochinteressantes Bild der damaligen Gewerbezustände. Im Jahre 1818 bereiste Beuth das Königreich Sachsen und die Lausitz; 1820 treffen wir ihn auf einer Reise in Schlesien; 1821 besuchte er das Rheinland

Digitized by Google

und Westfalen. Im Jahre 1823 unternahm er die erste größere Reise nach Frankreich, England und den Niederlanden, die überaus reichen Ertrag für die heimische Industrie brachte. Im November desselben Jahres besuchte Beuth wiederum Schlesien. 1826 finden wir ihn auf seiner zweiten Englandreise, die er mit dem ihm eng befreundeten Schinkel zusammen unternahm; Schinkels Tagebuch von dieser Reise ist technisch und künstlerisch hochinteressant. 1829 ist Beuth wieder im Westen des preußischen Staates und in Belgien.

Beuth pflegte seine Reisen sehr sorgfältig vorzubereiten. Aus Schriften und Büchern entnahm er, was über sein Reiseziel bekannt war, und trug kurze Notizen hierüber zu einem umfangreichen Hefte zusammen. Verschiedene solcher Reisevorbereitungen sind uns erhalten geblieben. Seine Bemerkungen beziehen sich auf hervorragende Bauten, Kunstwerke, Fabriken und besonders auch führende Männer, deren Besuch ihm von Nutzen sein konnte. Verbindungen nach allen Ländern anzuknüpfen und zu unterhalten, hat Beuth meisterlich verstanden. Englands Grenzen waren damals für die Ausfuhr von Maschinen und Werkzeugen verschlossen. Durch persönliche Fühlungnahme mit den Fabrikanten hat Beuth es erreicht, daß manche Neukonstruktion, wenn auch teilweise auf recht abenteuerlichen Umwegen, nach Preußen gelangte.

Was die äußere Stellung Beuths anbetrifft, ist nachzuholen, daß er 1821 Mitglied des Staatsrates wurde, 1828 die Stellung eines Ministerialdirektors, 1830 die eines Wirklichen Geheimen Oberregierungsrates einnahm und 1844 den Titel eines Wirklichen Geheimrats erhielt. In Anerkennung seines erfolgreichen Wirkens für die industrielle Entwicklung Preußens sind Beuth reiche Ehrungen zuteil geworden. Am 18. Januar 1821 erhielt Beuth den Roten Adlerorden dritter Klasse, später auch den erster Klasse. Am 31. Oktober 1834 verlieh ihm die Universität Halle aus Anlaß seines 25jährigen Dienstjubiläums die Würde eines Dr. phil. h. c. Im März 1835 wurde er Ehrenmitglied der Institution of Civil Engineers, am 5. Mai 1836 Honorary and Corresponding Member des Institute of British Architects. Der Gewerbeverein zu Annaberg ernannte ihn am 23. August 1837 zum Ehrenmitglied. Besondere Freude machte Beuth als eifrigem Kunstsammler die Ernennung zum Ehrenmitglied des Albrecht-Dürer-Vereins zu Nürnberg am 24. Februar 1838. Im Jahre 1840 folgte die Ernennung zum „würklichen Mitglied ohne Beitragspflicht" des Vereins zur Erneuerung des Gewerbsgeistes in Böhmen, Prag, 1843 die Ernennung zum Korrespondierenden Mitgliede des Niederösterreichischen Gewerbe-Vereins. Verschiedene Denkmünzen und andere Festgaben befanden sich in seinem Besitze, darunter eine wertvolle goldene Denkmünze, die ihm der Gewerbfleißverein im Jahre 1847 zur Feier seines 25jährigen Bestehens überreicht hat.

Digitized by Google

Abb. 1. Beuth-Denkmal auf dem Schinkelplatz in Berlin

Das Standbild ist von August Kiss, der Unterbau von Friedrich Drake modelliert. Der Unterbau enthält in zwei Reihen übereinander je vier Reliefs mit teils allegorischen, teils realistischen Darstellungen aus der Wirksamkeit Beuths. Die vier oberen Felder zeigen auf der Vorderseite in zwei allegorischen Figuren Handel und Industrie, eine Tafel tragend, auf welcher der Name Beuths mit dem Geburts- und Sterbetag verzeichnet ist; rechts: die Industrie, von der Wissenschaft Belehrung

Digitized by Google

Im Jahre 1845, demselben Jahre, in dem nach zehnjähriger Beratung eine allgemeine Gewerbeordnung zustande gekommen war, die gewissermaßen den Schlußstrich unter die Periode der typisch merkantilistischen Gewerbeförderung in Preußen setzte, nahm Beuth den Abschied aus seinen Staatsämtern, blieb jedoch noch weiterhin Mitglied des Staatsrats. Als der Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes die hundertste Wiederkehr des Geburtstages seines Begründers feierte, sprach es der Festredner, Rudolph von Delbrück, treffend aus:

> „Seine Zeit war um. Eine andere Zeit hatte begonnen. Der Gewerbfleiß hatte sich gewaltig entwickelt, technische Kenntnisse waren allgemein verbreitet, die Mittel der Anschauung und Literatur allgemein zugängig geworden. Die technische Ausbildung der Jugend war durch den festen Rahmen der bestehenden Unterrichtsanstalten gewährleistet. Zur Betretung neuer Bahnen fehlte Beuth die Jugendkraft."

Im Jahre 1850 legte Beuth auch den Vorsitz im Gewerbfleißverein nieder. Am 27. September 1853 starb er, fast 72 Jahre alt, in Berlin. Sein Grab hat er auf dem Dorotheenstädtischen Kirchhof am Anfang der Chausseestraße gefunden, der auch die Gräber von so vielen mit ihm durch gleiches Streben verbundenen Zeitgenossen birgt, wie Maaßen und Motz, Rauch und Schinkel, von Bärensprung, Borsig u. a. Die Bekrönung seines Grabobelisken und die Umfriedung klingen an die von ihm und Schinkel gegebenen Motive in den „Vorbildern" an.

Acht Jahre nach seinem Tode wurde Beuth auf dem Schinkelplatze an der Schloßbrücke zu Berlin ein Denkmal errichtet, in dem der Bildhauer Kiß die Erinnerung an ihn wachhält. Neben ihm steht Thaer, der für die Landwirtschaft vor hundert Jahren die gleichen Verdienste hat wie Beuth für das Gewerbe. Den Mittelpunkt dieses Platzes vor der ehemaligen Bauakademie, der heutigen Hochschule für Politik, bildet das Denkmal Schinkels. Einen besonderen Reiz des Beuthdenkmals bilden die bronzenen Sockelreliefs, von Drake mo-

---

empfangend; links: die Kunst, sich entschleiernd und der Industrie die Hand reichend; auf der Rückseite: ein Genius, der zwei Jünglinge aus der Pforte der Schule entläßt und ihnen den Pfad zu eigenem Wirken und Schaffen mit seiner Leuchte erhellt. Die unteren, länglichen Reliefs laufen nach Art eines Frieses ringsum und eröffnen dem Blicke die Lehrsäle und Werkstätten des von Beuth errichteten Gewerbeinstituts, führen die schaffende Tätigkeit in den bedeutendsten von ihm geförderten Industriezweigen vor Augen und zeigen in angemessener Verbindung damit Porträtgestalten von Männern, die Beuth nahegestanden haben.

Ihrer besonderen kulturhistorischen Bedeutung wegen sind die vier Reliefs des unteren Frieses nachstehend einzeln abgebildet. Die erläuternden Unterschriften sind einer zeitgenössischen Beschreibung des Beuth-Denkmals, die anläßlich der Enthüllung im Jahre 1861 in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen veröffentlicht wurde, entnommen.

Digitized by Google

delliert, die Szenen aus der Gewerbetätigkeit und aus Beuths Zusammenwirken mit Goethe, Humboldt, Rauch, Schinkel, Egells, Borsig, Wöhlert, Freund, Hummel u. a. wiedergeben: eine Geschichte in Erz von Berliner Bürgertüchtigkeit vor hundert Jahren, die kulturhistorisch wie künstlerisch noch heute der Beachtung der Vorübergehenden wert ist.

Die Reichshauptstadt hat Beuth dadurch geehrt, daß sie einer Straße am Spittelmarkt seinen Namen gab; auch in dem zu Groß-Berlin gehörigen Niederschönhausen, wo Beuth seinen Landsitz hatte, gibt es eine Beuthstraße. Außerdem erhielt die im Jahre 1909 errichtete „Technische Mittelschule" der Stadt Berlin am 1. April 1913 „zur Erinnerung an den Begründer des gewerblichen Unterrichtswesens in Preußen und an den erfolgreichen Förderer der heimischen Industrie" den Namen „Beuth-Schule". Auch der Beuth-Verlag zu Berlin kennzeichnet in der Wahl dieses Beinamens sein Programm und seine hohen technischen Ziele. In Beuths Vaterstadt Cleve trägt eine im Jahre 1904 angelegte Straße, eine Querstraße der Lindenallee, seinen Namen.

Beuths Schwester Elisabeth, die ihn um mehrere Jahre überlebte, machte im Sinne und auf Veranlassung des Verstorbenen laut Testament vom 5. Mai 1854 der Universität und der Bauakademie zu Berlin reiche Zuwendungen zu Studienzwecken, die die Erinnerung an Beuth für alle Zeiten unvergessen halten.

Beuth als Begründer des technischen Schulwesens in Preußen

Eines der Hauptprobleme der staatlichen Gewerbeförderung am Anfange des 19. Jahrhunderts war, wie bereits Stein als Leiter des „Fabriken- und Commercial-Departements" mit klarer Voraussicht ausgesprochen hatte, die Organisation des technischen Fachschulwesens, und zwar sowohl die Anpassung der Zahl der Schulen an das gewaltig anschwellende Bildungsbedürfnis, als auch besonders ihre Ausgestaltung für die Sonderzwecke der einzelnen Gewerbe.

Welche staatlichen Fachlehranstalten in Preußen vorhanden waren, bevor Beuths fruchtbare Organisationstätigkeit einsetzte, geht aus einem Bericht Beuths vom 17. Juli 1822[1]) hervor. Es waren dies

1. Kunst- und Baugewerksschulen unter der Leitung der Akademie der Künste. Solche Schulen bestanden nur an wenigen Orten. Ihre Or-

[1]) Akte E I, 2, Vol. 1 des Pr. Handelsministeriums: „Bericht des Geheimen Ober Finanz Raths Beuth, an den Herrn Minister für Handel und Gewerbe, über die auf dessen Befehl zur Ausbildung der Gewerbtreibenden getroffenen Einrichtungen." — Veröffentlicht in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen Bd. 1 (1822) S. 133.

Digitized by Google

ganisation beruhte auf einem Erlaß des Ministers Heinitz vom Jahre 1800: „Grundsätze zur zweckmäßigen Organisation der bereits existirenden und neu zu errichtenden Kunst und Handwerks Schulen mit besonderer Hinsicht auf die Unterweisung der Bauhandwerker".

2. Die Berliner Bauakademie unter „Kuratell" der Akademie der Künste.

3. Das Haupt-Bergwerks-Institut unter der Oberaufsicht der Ober-Berghauptmannschaft.

4. Das Institut für chemische Gewerbskunde, dessen Gebäude in der Georgenstraße zu Berlin Laboratorien, Hörsäle und eine Wohnung für den Chemiker des Fabrikendepartements, Geh. Rath Hermbstaedt, enthielt.

Vor der Kritik Beuths bestand nur das unter 4. genannte chemische Institut; er schreibt in dem oben bezeichneten Berichte:

> „Für die Verbesserung der chemischen Gewerbskunde geschahen unter dem Ministerio des Herrn von Struensee bedeutende Schritte."

Die übrigen Fachschulen dagegen krankten nach dem Urteil Beuths außer an unzureichenden Lehrplänen an dem Grundübel, daß sie den Unterricht in Form von akademischen Vorlesungen erteilten, ohne daß die für das Verständnis unbedingt erforderlichen Vorkenntnisse gewährleistet waren. Beuth war überzeugt, daß die naturwissenschaftliche Grundlage für jedes technische Studium nur durch schulmäßigen Klassenunterricht vermittelt werden könne. Man darf dieser Anschauung auch nach dem heutigen Stande der technischen Unterrichtserfahrung durchaus beipflichten und liest mit stilistischem Vergnügen seine treffenden Ausführungen hierüber[2]):

> „So viel auch diese Maasregeln für die Ausbildung von Fabrikanten und Handwerkern gefruchtet haben, so waren sie doch theils an sich unzureichend, theils hatten sie nicht den Erfolg, dessen sie sich unter andren Umständen hätten erfreuen können.
>
> Die Baugewerksschule suchte nur Bauhandwerker theilweis auszubilden; der besondere technologische Unterricht in Berlin, beschränkte sich aber auf die chemische Technologie und umfaßte nicht die mechanische; dann aber mußten die Zuhörer der praktischen Vorlesungen mehrentheils zugleich in den theoretischen Vorkenntnissen unterrichtet werden. Es fehlte an einer gründlichen Schule für die nöthigen Vorkenntnisse, es fehlte mithin bei dem auf academische Weise eingeleiteten Unterricht für die Gewerbtreibenden, die Basis desselben. Denn so thörigt man es finden würde, in der Philologie die Schule zu verbannen und durch Unterricht nach Art des academischen sich Philologen zu ziehen: so ver-

[2]) Akte E I, 2, Vol. 1: Bericht vom 17. 7. 1822.

Digitized by Google

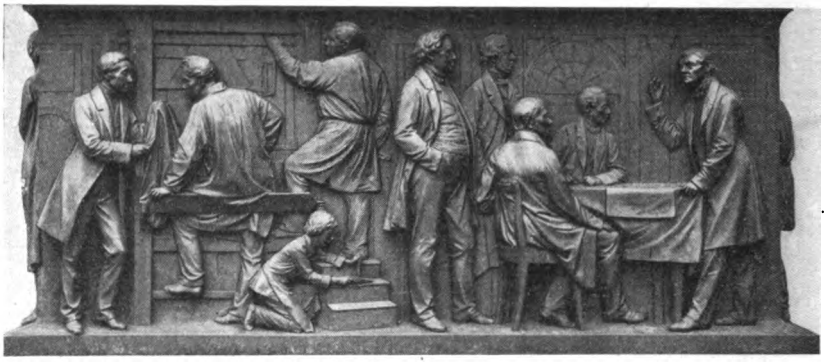


Abb. 2. Relief am Beuth-Denkmal, vordere Seite

Rechts: Auf dem Stuhl im Vordergrund sitzend: Severin (als Lehrer des Maschinenwesens), ihm gegenüber, ebenfalls sitzend, von Pommer-Esche (Schüler und Nachfolger Beuth's in der Direktion des Gewerbe-Instituts und der Handels-, Gewerbe- und Bauverwaltung im Ministerium); neben einander stehend, zunächst dem Beschauer: Brix (Lehrer der Mathematik und Mechanik), mehr nach dem Hintergrund Nottebohm (nach Pommer-Esche Direktor des Gewerbe-Instituts). Sie lauschen einem Vortrage des zur Rechten stehenden Professors Schubarth.
Links: An einem Webstuhl beschäftigt, auf einer Bank, Carl Gropius; an den Webstuhl gelehnt, einen fertigen Stoff mit ihm besprechend, Wedding (Lehrer der mechanischen Technologie). Rechts: Der alte Werkmeister des Instituts, Stutzer.

kehrt scheint es mir (: abgesehen davon, daß die Schule Fleiß und Ordnung zur Gewohnheit macht, ohne die kein Gewerbtreibender bestehen kann :) eine tüchtige Schule der Naturwissenschaften als überflüssig für das gründliche Studium derjenigen anzusehen, welche diese weitumfassenden Wissenschaften täglich brauchen, und sich mit academischen Vorlesungen zu begnügen."

Diese scharfe Kritik des Bestehenden und das unbedingte Bekenntnis Beuths zur Schule mit diszipliniertem Klassenbetriebe bestimmte das Programm der Preußischen Gewerbeschulentwicklung am Anfange des 19. Jahrhunderts entscheidend. Doch waren noch mannigfache Widerstände verwaltungstechnischer und finanzieller Art zu überwinden, bis Beuth als Direktor der Abteilung für Handel und Gewerbe im Ministerium des Innern seine Reformen durchsetzen konnte, die auf dem Gebiete des Fachschulwesens in der Gründung des Gewerbeinstituts zu Berlin, der Reorganisation der Provinzialgewerbeschulen und der Umgestaltung der Berliner Bauakademie zur Allgemeinen Bauschule gipfelten.

Digitized by Google

Abb. 3. Relief am Beuth-Denkmal, rechte Seite

Die Bearbeitung der Metalle. Schmiede und Gießerei. In der Mitte der verstorbene Borsig; unmittelbar neben ihm, mit hochgeschwungenem Hammer, sein Lehrer und Meister Egells; links, dem Rande zunächst, Wöhlert: im Hintergrunde Freund, beide mit Gießen beschäftigt.

Die Gewerbeschulen Preußens unterstanden bis zum Jahre 1820 dem Departement für den Kultus und öffentlichen Unterricht im Ministerium des Innern. Eine grundlegende Umbildung dieser Schulen, d. h. ihre Anpassung an die Bedürfnisse des Handwerks und der Industrie, sowohl hinsichtlich der Stoffpläne, als auch besonders des Lehrpersonals, ist erst erfolgt, nachdem das Departement für die Gewerbe und den Handel, das spätere Handelsministerium, die Verwaltung des Gewerbeschulwesens übernommen hatte. Der Beginn des verwaltungstechnischen Kampfes zwischen den genannten Departements ist auf das Jahr 1812 zu datieren. Er wurde anfangs rein sachlich ausgetragen; den Ausschlag für das Gewerbedepartement hat schließlich das geschickte Eingreifen Beuths gegeben, wobei ihm die finanziell ungünstige Lage des Kultusdepartements im Jahre 1820 zu Hilfe kam.

Über den im Jahre 1822 erreichten Stand der Gewerbeschulorganisation in Berlin und in der Provinz legt der eingangs erwähnte Bericht Beuths vom 17. Juli 1822 Rechenschaft ab. Es geht daraus hervor, daß das Berliner „Gewerbeinstitut" im Jahre 1821 unter der Bezeichnung „Technische Schule" ins Leben getreten ist, unmittelbar nachdem durch des Ankauf des „Gewerbehauses" in der Klosterstraße die Raumfrage geklärt worden war. Es sind zunächst nicht, wie ursprünglich geplant, drei, sondern nur zwei Klassen eingerichtet worden. Über den Unterrichtsbetrieb erfährt man aus dem genannten Berichte Beuths:

„Mehr als 30 Schüler werden nicht zugleich unterrichtet. Der Unterricht wird kostenfrei ertheilt. — Die Disciplin ist streng;

Digitized by Google

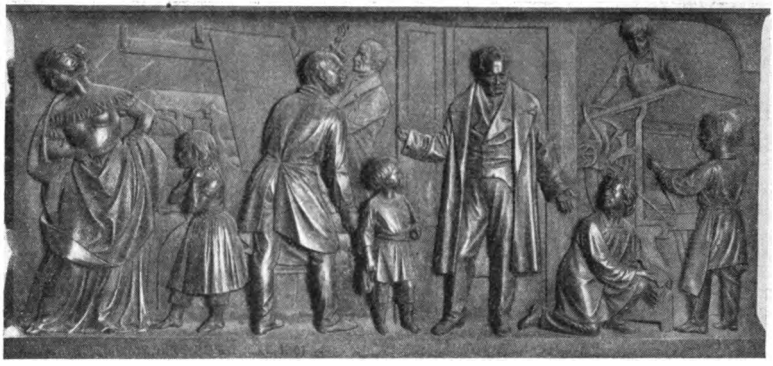


Abb. 4. Relief am Beuth-Denkmal, hintere Seite

Druckmaschinen mit Walzen.
Rechts: eine Buchdrucker-Schnellpresse in Tätigkeit. Ein am Boden kniender Knabe schickt sich an, ein Exemplar des eben gedruckten Werkes (Kosmos) dem aus der Tür tretenden Alexander von Humboldt anzubieten.
Links: an einer Kattun-Druckmaschine beschäftigt, Dannenberger auf Humboldt hinblickend, und der Maschinenbauer Hummel. Weibliche Figuren des fertigen Stoffes sich freuend.

nachlässige Schüler, oder solche die dem Unterrichte nicht folgen können, werden in den ersten Monaten entlassen, damit sie die Lehrer nicht ermüden und andern kein schlechtes Beispiel geben.

Über denselben wissenschaftlichen Gegenstand wird in zwei auf einander folgenden Stunden gelehrt; in der einen werden die Schüler über das, in der vorigen Stunde Gelernte geprüft, in der andern wird mit dem Unterrichte fortgefahren. Geübte Schüler sollen Vorschüler (:Repetitoren unter Aufsicht des Lehrers :) sein."

Nach Schluß des Lehrjahres fand eine Preisbewerbung um eine „eherne Denkmünze" statt. Erhielt der Schüler das Zeugnis der Reife, so konnte er sich in der Werkstatt oder im Laboratorium bei praktischer Arbeit weiter ausbilden.

Der Hauptteil der Schüler stammte aus der Provinz, gemäß der Bestimmung, daß aus jedem Regierungsbezirke ein besonders befähigter junger Mann aus dem Gewerbstande nach Berlin geschickt werden konnte und außer freiem Unterricht noch eine Unterstützung erhielt.

Die Einzeldurchbildung und Beaufsichtigung des Gewerbeinstituts zu Berlin sowohl, als der Provinzial-Gewerbeschulen lag in dem folgenden Jahrzehnt ausschließlich und unmittelbar — „ohne Schreiberei" — in den Händen Beuths, wie einwandfrei aus dem folgenden Briefe

Digitized by Google

Abb. 5. Relief am Beuth-Denkmal, linke Seite

Darstellungen, auf Kunst und Natur, als die beiden wichtigsten Elemente des Schaffens wie der Betrachtung, hindeutend.

Rechts: Bauwissenschaft und Baukunst, vertreten durch Eytelwein und Schinkel, mit welchem letzteren Beuth gemeinschaftlich in der Bauverwaltung wirkte, bei Gründung der Bauschule usw., und mit welchem er auf das Engste verbunden war, wie in persönlicher Freundschaft so in gemeinsamem Streben nach gegenseitigem Durchdringen von Kunst und Technik. Hierauf hindeutend Schinkels Beschäftigung mit dem Entwurf des Musters für ein Gewebe. Zwischen den Genannten der Bildhauer, Chr. Rauch.

Links: In einem gemütlich angeordneten Vorgange die Photographie, als die Kunst, welche die Natur sich selbst bis ins Kleinste kopieren läßt. — Unter den Porträtgestalten dabei Kiss. Zwischen den beiden Gruppen, wie ein erhabener Geist im Reisegewand hervortretend, der große Denker und Dichter Goethe, der in die innersten Tiefen und Geheimnisse der Natur eindrang, gleichsam zum Abschluß auf die von ihm gesungenen Worte hinweisend:

Denn die Natur ist aller Meister Meister,
Sie zeigt uns erst den Geist der Geister.

Beuths an den Handels- und Gewerbereferenten Mantius zu Schwerin hervorgeht[3]):

Berlin, 2. 4. 1827.

Beuth an
„des Großherzoglich Mecklenburg-Schwerinschen Commerzien Raths und Referenten für Handel und Gewerbe
Herrn Friederich Mantius
Wohlgeboren zu Schwerin in Mecklenburg."

„Auf Ewr. Wohlgeb. geehrtes Schreiben vom 23ten v. Mts. erwidere ich hiermit ganz ergebenst, daß die Grundzüge für die Einrichtung der Provinzial Gewerbschulen, sich in meinem Bericht

[3]) Akte E I, 2, Vol. 1.

Digitized by Google

an den verstorbenen Minister von Bülow über die Beförderung des Gewerbsbetriebs in Preußen, finden, der Ihnen aus den Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß bekannt ist. Gesetzliche Vorschriften sind darüber nicht ertheilt worden; was aber die speziellen Anordnungen anbetrifft, so sind sie mir im hiesigen Gewerbe Institut ganz überlassen worden, und die Ausbildung, welche dasselbe durch mehrere neuere Einrichtungen erhielt, habe ich ohne Schreiberei bewirkt.

Was die Provinzial Gewerbschulen betrifft, so habe ich mich bemüht, sie nicht über einen Kamm zu scheeren, sondern habe den Zweck und die Grundidee festhaltend, stets diejenigen Modifikationen eintreten lassen, welche die bereits vorhandenen Elementarschulen, der so verschiedene Bildungszustand in den Provinzen des Preuß. Staats u. endlich die Persönlichkeit der Lehrer notwendig machten, so daß hier allgemeine, mittheilungsfähige Anordnungen nicht Statt gefunden haben. . . ."

Als Leitgedanken Beuths bei der ihm anvertrauten Durchbildung des technischen Schulwesens Preußens erkennt man fast in jeder Einzelheit die Überzeugung, daß es nicht nur darauf ankam, einzelne technische Kenntnisse zu übermitteln, sondern daß das Ziel der Ausbildung die Erziehung der Gesamtpersönlichkeit sein mußte. Dies erklärt die äußerst strenge Auslese und Disziplin am Gewerbeinstitut, deren Grundsätze Beuth im September 1829 in 400 Exemplaren drucken ließ. Sein eigenhändiges, hierfür entworfenes Konzept lautet:

Für die Zöglinge des Königlichen Gewerbe Instituts.

Es ist Pflicht der Zöglinge des K. Gewerbe Instituts, sich der Wohlthat werth zu zeigen, welche der Staat ihnen durch die Aufnahme angedeihen läßt. Diese Anstalt ist nur für sehr fähige, fleißige, ordentliche und moralische Menschen bestimmt; andere werden daraus entfernt. Ihr anzugehören soll eine Auszeichnung seyn. Wahrer Gewerbfleiß ist nicht ohne Tugend denkbar. Das Gewerbe Institut kennt keine andre Strafe, als Entfernung aus der Anstalt.

Diese erfolgt zu jeder Zeit und ohne Weiteres:

1. Wenn die Fortschritte eines Zöglings nicht hinreichend sind um den folgenden Unterricht zu verstehn, oder zu gering für eine Versetzung in die obere Klasse;
2. Wenn der Zögling sich nicht der größten Sittlichkeit und des größten Anstandes befleißigt;
3. Wenn der Zögling den Unterricht unter dem Vorwande von Krankheit oder ohne vorgängige Einwilligung der H. Lehrer versäumt;

Digitized by Google

4. Wenn der Zögling welcher verpflichtet ist, sich eine Viertel Stunde vor dem Anfange des Unterrichts im Gewerbehause einzufinden, im Laufe eines Lehrganges sechs mal zu spät gekommen ist, d. h. nachdem die Stunde geschlagen hat."

Wie auf allen Gebieten der staatlichen Gewerbeförderung in Preußen hat Beuth auch auf dem Gebiete des Gewerbeschulwesens die Erfahrungen anderer Industriestaaten nach Möglichkeit zu verwerten gesucht. Die in den Akten des preußischen Handelsministeriums befindlichen Berichte und gedruckten Programme über die Gewerbeschulen in Dresden bzw. Sachsen, Karlsruhe, München bzw. Bayern, Stuttgart, Wien, Prag, aber auch aus England und Frankreich legen beredtes Zeugnis von dem umfassenden Studium des ausländischen Gewerbeschulwesens ab.

Eine weitere Maßnahme Beuths, die das Aufbau- und Erziehungswerk des Gewerbeinstituts über den Rahmen der Anstalt hinaus fortsetzte, bestand darin, tüchtigen ehemaligen Schülern des Instituts Stellungen im In- und Auslande zu vermitteln, wobei selbst geldliche Zuwendungen des Ministeriums nicht gescheut wurden. Außerdem benutzte Beuth jede auf seinen Studienreisen sich bietende Gelegenheit, um ehemalige „Zöglinge" durch fürsorgliche Beobachtung und Beratung zu ermutigen und zu den höchsten Leistungen anzuspornen.

Im Jahre 1830 wurde Beuth auch die Leitung der Bauakademie übertragen. Er verschärfte die Aufnahmebedingungen und nahm gewisse Lehrplanänderungen vor. Auf die äußere Organisation der Bauakademie suchte Beuth seinen am Gewerbeinstitut erprobten Grundsatz des streng disziplinierten Klassenunterrichtes zu übertragen und wandelte im Zusammenhange hiermit den Namen „Bauakademie" in „Allgemeine Bauschule" um. Diese Maßnahme, die mit einer 30jährigen Überlieferung brach, erwies sich als nicht sehr glücklich. Sie wurde von den Studierenden als schwerer Nachteil empfunden und hat die Amtszeit Beuths nicht überdauert. Nach dem Rücktritt Beuths im Jahre 1845 wurde unter dem Direktor Busse der Zwang zum Besuch des Unterrichtes aufgehoben und die ursprüngliche Bezeichnung „Bauakademie" wiederhergestellt. Die in diesem Zusammenhange nicht zu betrachtenden Lehrplan- und Verfassungsänderungen der Bauakademie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts haben bekanntlich den im Jahre 1879 erfolgten Übergang zur Technischen Hochschule vorbereitet.

Im ganzen betrachtet, dürfte diese Skizze von Beuths Arbeit auf dem Gebiete des Fachschulwesens erweisen, daß es ihm gelungen ist, nicht nur in kürzester Zeit eine umfassende Organisation zu entwickeln, sondern vor allem durch die stete Betonung des Ethischen und Universellen in seiner Schulerziehung das Ziel zu verwirklichen, das bereits Stein vorgeschwebt hatte: die Erziehung und Ertüchtigung des Einzelnen zum Selbstbewußtsein, zur Selbstverantwortung, zu eigener Initiative.

Digitized by Google

Beuth und die Königlich Preußische Technische Deputation für Gewerbe

Die Königlich Preußische Technische Deputation für Gewerbe ist als höchste gewerbetechnische Behörde Preußens mit der Entwicklung der Technik und des gesamten industriellen und gewerblichen Lebens in Preußen eng verknüpft. Ihre fruchtbarste Tätigkeit im Sinne einer umfassenden Gewerbeförderung hat sie unter der Leitung Beuths, d. h. in der Zeit von 1819 bis 1845 ausgeübt. Beuth, dem 1818 die Abteilung für Handel und Gewerbe im Ministerium des Innern unterstellt worden war, erblickte in der Technischen Deputation das staatliche Zentralorgan, das geeignet war, das Erziehungswerk der technischen Schulen fortzusetzen, d. h. den Gewerbestand mit den Fortschritten der Technik auf dem laufenden zu halten. Bei den in den Jahren 1818 und 1819 stattgefundenen Beratungen über den Ausbau der seit 1811 bestehenden Technischen Deputation hat Beuth stets die belehrende Tätigkeit der Regierung in den Vordergrund gestellt, und dieser Leitgedanke hat sich unter dem Direktorat Beuths ungemein segensreich für die preußische Industrie ausgewirkt.

Die Geschichte der Technischen Deputation für Gewerbe ist in einem 1911 erschienenen Aufsatz von Matschoß erschöpfend dargestellt worden[4]). Es sei an dieser Stelle nur auf die besonderen Verdienste Beuths um die Organisation und Entwicklung dieser Behörde kurz hingewiesen.

Schon in einem Gutachten vom 27. Juni 1817 hatte Beuth die Organisation und Arbeitsweise der Technischen Gewerbe- und Handelsdeputation mit einer bei Beamten selten anzutreffenden Frische und Unbedenklichkeit kritisiert. Darüber hinaus hatte er ins einzelne gehende Vorschläge zur Umbildung dieser Behörde entwickelt, deren Hauptgesichtspunkte folgende waren:

> Jedes Mitglied der Technischen Deputation muß der in seinem Fache hervorragendste Mann sein. Die Gehälter sind so zu bemessen, daß die Mitglieder sich ausschließlich ihrem Amte widmen können.
>
> Die Haupttätigkeit der Technischen Deputation muß darin bestehen, bestimmte Aufgaben, die für die Gewerbe von besonderer Wichtigkeit sind, zu lösen; hierzu ist erforderlich:
>
> 1. Ständige Unterrichtung der Deputation durch das Ministerium über die schwebenden technischen Fragen.
> 2. Korrespondenzen und ausgedehnte Reisen der Mitglieder.

[4]) Matschoß, Conrad: Geschichte der Königlich Preußischen Deputation für Gewerbe. Zur Erinnerung an das 100jährige Bestehen. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Jahrbuch des VDI, Bd. 3 (1911) S. 239. (Berlin: VDI-Verlag.)

Digitized by Google

3. Beschaffung von Zeichnungen, Modellen usw. der neuesten technischen Einrichtungen.
4. Eigene technische Versuche der Deputation, die sich auch auf selbstgefertigte Modelle und größere Maschinen erstrecken.

Herausgabe eines Halbjahr- oder Jahrbuches, in dem hauptsächlich die Gegenstände behandelt werden, die sich praktisch bewährt haben. Bei der Herausgabe dieses Werkes, insbesondere bei der graphischen Ausstattung, darf die Regierung keine Kosten scheuen.

Unterrichtung einzelner Interessenten in Form von „Gutachten, Belehrung und praktischer Ausführung" in allen Fällen, die sich nicht für eine Veröffentlichung in Buchform eignen.

Öffentliche Lehrtätigkeit der Mitglieder der Deputation.

Ausscheidung der Handelssparte aus dem Arbeitsgebiet der Technischen Deputation.

Beschaffung umfassender literarischer Hilfsmittel.

Angemessene Lösung der Frage der räumlichen Unterbringung, besonders in Anbetracht des für Sammlungen, Laboratorien und eine Werkstatt erforderlichen Platzes.

Berücksichtigung der künstlerischen Erfordernisse, die darin bestehen, „den Einfluß eines geläuterten Geschmacks und die Kenntnis des Altertums zur Geltung zu bringen."

Geeignete Auswahl des Leiters der Technischen Deputation. Dieser muß zwar technische Kenntnisse besitzen, darf aber nicht ausschließlich Techniker sein. Ferner muß er möglichst gleichzeitig Mitglied der Verwaltung für Handel und Gewerbe im Ministerium sein. Nur auf diesem Wege kann die Technische Deputation in unmittelbarer Verbindung mit den Grundsätzen und Erfahrungen der Verwaltung bleiben und vor Einseitigkeit bewahrt werden.

Beuth verfaßte außerdem im gleichen Jahre (1817) ein ausführliches „Regulativ" über die künftige Stellung „der technischen Gewerbedeputation und der die Gewerbesachen bearbeitenden Räte, Assessoren und Referendare bei den Regierungen". Nach den im zweiten Teile dieses Regulativs enthaltenen Vorschlägen für die Vertretung der Gewerbeangelegenheiten bei den Regierungen wünschte Beuth technisch gebildete Verwaltungsbeamte, die als Räte und Assessoren ranggleiche Mitglieder der Regierungskollegien werden sollten; er glaubte den anzustrebenden Zweck durch Techniker und „Fabrikenkommissare", die den Verwaltungsbeamten untergeordnet sind, nicht erreichen zu können. Die damals zur Verfügung stehenden Techniker kamen ihrer Vorbildung nach für die geplanten Stellungen nicht in Betracht; Beuth entwarf daher ein ausführliches Ausbildungsprogramm für die vorgeschlagenen technischen Verwaltungsbeamten, an deren Heranbildung die Technische Deputation hervorragend beteiligt werden sollte.

Digitized by Google

Am 24. Januar 1818 hat Beuth seine sämtlichen Pläne, in einem Regulativ zusammengefaßt, dem Könige vorgelegt. Das Regulativ wurde vollzogen; seine Durchführung blieb jedoch ausgesetzt, weil nachträglich Bedenken aufgetaucht waren. Eine endgültige Stellungnahme zu den Richtlinien Beuths erfolgte erst durch eine Kabinettsorder vom 4. März 1819. Die Vorschläge Beuths für die Umbildung der Technischen Deputation wurden grundsätzlich genehmigt, jedoch in ihrem Umfange als über das Bedürfnis hinausgehend bezeichnet. Die Vorschläge dagegen, die sich auf die Gewerbeverwaltung bei den Regierungen und auf die Ausbildung technischer Verwaltungsbeamten bezogen, wurden als unausführbar abgelehnt, weil hierdurch die an den Gewerbesachen arbeitenden Räte von den übrigen Regierungsräten zu stark getrennt und sogar vor diesen bevorzugt würden.

Der Versuch Beuths, dem wissenschaftlich gebildeten Techniker den Weg zur höheren Verwaltung zu ebnen, war hiermit fehlgeschlagen. Beuths Grundgedanke, daß als Vorbereitung für den höheren Verwaltungsdienst eine geeignete technische und naturwissenschaftliche Ausbildung der juristischen gleichwertig, ja für bestimmte Posten unentbehrlich sei, lebt fort, obwohl er sich bis auf den heutigen Tag unter nunmehr wesentlich günstigeren Vorbedingungen nicht hat durchsetzen können. Die vom Verein Deutscher Ingenieure seit Jahrzehnten vertretene Forderung, neben den aus dem Richterstudium kommenden Gerichtsreferendaren auch Akademiker der Erfahrungswissenschaften zu der praktischen Schulung für den Beruf der höheren Verwaltung — in Reich, Staaten und Gemeinden — zuzulassen, liegt auf derselben Linie und hat durch eine Eingabe des VDI an den preußischen Minister des Innern vom März 1930 einen neuerlichen Antrieb erfahren.

Nachdem Beuth 1819 zum Direktor der Technischen Deputation ernannt worden war, verblieben als Mitglieder Hermbstaedt, Franck, May und Weber; hinzu kamen Oberbergrat Schaffrinsky und Oberbaurat Crelle als Maschinenbaumeister, der Fabrikenkommissar Severin und der Geheime Oberbaurat Schinkel.

Schon nach dreijähriger Amtstätigkeit als Leiter der Technischen Deputation war es Beuth gelungen, den größten Teil der von ihm vorgeschlagenen Reformen in die Tat umzusetzen. Wir entnehmen dies seinem ausführlichen Bericht an den Minister für Handel und Gewerbe vom 17. Juli 1822. Beuth schildert hier zunächst den Zustand der wissenschaftlichen Hilfseinrichtungen, den er vorgefunden hat:

> „Unter den Mitteln, Kenntnisse unter den Gewerbstand zu verbreiten, muß ich ferner die technische Deputation des Ministeriums für Gewerbe und Handel erwähnen, da sie bestimmt ist, wissenschaftliche und praktische technische Kenntnisse zu sammeln und zum Besten der Gewerbsamkeit zu verbreiten.

Digitized by Google

Diesen Zweck zu erreichen hatte die Behörde stets eine Bibliothek, Modellsammlung und ein Waarenkabinett. Theils aber war nie darauf hingearbeitet worden, durch jene Sammlungen eine vollständige Übersicht des neusten und besten Zustandes der Hauptzweige der Fabrikation zu gewähren, — theils aber war von 1806 bis 1819 für deren Vervollständigung nichts geschehen und hatte zum Theil nichts geschehen können."

Der Bericht hebt dann folgende Einrichtungen der Technischen Deputation hervor, die Beuth neu geschaffen oder erheblich ausgebaut hatte:

1. Die Bibliothek und die Sammlung von Zeichnungen und Kupferstichen

Während vor 1819 wiederholte Gesuche nach Bereitstellung von Mitteln für den Ausbau der technischen Fachbibliothek mit dem Hinweis auf die Benutzungsmöglichkeit der Staatsbibliothek abschlägig beschieden worden waren, gelang es Beuth, die Handbücherei der Technischen Deputation sehr wesentlich zu ergänzen. Besonderen Wert legte er auf die Beschaffung ausländischer Fachliteratur, die er teils eigenhändig bestellte, teils gelegentlich der Auslandsreisen von Staatsbeamten kaufen ließ. Ein mit der Bibliothek verbundenes Lesezimmer war zeitweise zur öffentlichen Benutzung freigegeben. Für die amtliche und öffentliche Benutzung standen auf Veranlassung Beuths angelegte Literaturübersichten zur Verfügung; diese Übersichten sind später mit der Bibliothek auf das Reichspatentamt übergegangen. Eine wertvolle Ergänzung der Bücherei bildete eine Sammlung von Zeichnungen neuester Maschinenkonstruktionen und Bauwerke, für deren Ergänzung, besonders durch ausländische Arbeiten, Beuth laufend bedeutende Mittel auswarf.

2. Die Modellsammlung

Eine Modellsammlung war beim Amtsantritt Beuths bereits vorhanden. Sie war jedoch durch zufällige Eingänge zustande gekommen und nicht planmäßig ergänzt worden. Aus Beuths Bemerkung: „Eine Modellsammlung wie das Conservatoire des Arts et des Métiers fehlt in Berlin" ist zu ersehen, daß ihn beim Ausbau der Modellsammlung das Vorbild dieser großen französischen Sammlung leitete. Er suchte, wie es in seinem Bericht vom 17. Juli 1822 heißt, „die Hauptzweige der Fabrikation nach den neuesten und besten Methoden in ihrem ganzen Zusammenhange, in genau nach einem bestimmten Maßstabe gearbeiteten und selbstarbeitenden Modellen darzustellen". Natürlich wurden hierbei die für Preußen damals wichtigsten Gewerbezweige, die „Zeug- und Metallfabrikation" bevorzugt. Von dem Bestande der Modellsammlung führt Beuth als besonders bemerkenswert eine vollständige Spinnmaschinenanlage für Streckwolle, von dem Berliner Fabrikanten Tappert gefertigt, an. Hervorgehoben sei außerdem eine „Tuchwaschmaschine von

Digitized by Google

Davis, gefertigt durch den Mechanikus Egells", sowie mehrere Dampfmaschinen, darunter eine von Egells. Auch auf die Beschaffung von Modellen aus dem Auslande wurden im Laufe der Jahre bedeutende Mittel verwandt.

3. Die Maschinensammlung

Die Maschinensammlung diente zur vorübergehenden Aufstellung von in- und ausländischen Neukonstruktionen. Trotz der schärfsten Ausfuhrverbote, durch die sich insbesondere England seinen industriellen Vorsprung zu sichern suchte, hat sich die Technische Deputation unter Beuths Leitung laufend Zeichnungen und Maschinen zu verschaffen gewußt und u. a. die neuesten Textilmaschinen nachgebaut. Die Maschinen wurden hier zunächst auf ihre Brauchbarkeit geprüft. Bewährte Maschinen oder Zeichnungen von ihnen wurden tüchtigen Gewerbetreibenden kostenlos zur Verfügung gestellt.

Es darf übrigens bei der Betrachtung dieser Vorgänge nicht übersehen werden, daß im 16. Jahrhundert England auf dem Gebiete des Bergbaues, der Grundlage aller Industrie, gerade von deutscher Seite wertvolle technische Anregung und Unterstützung empfangen hat. Beim Betriebe der Ende des Jahres 1564 gegründeten Society of Mines Royal hat England sich das Kapital, die Erfahrungen und die Arbeitskräfte (Tiroler Bergarbeiter) der im Kupferbergbau damals führenden deutschen Firma, der Augsburger Handelsgesellschaft Anton Haug, Hans Langnauer und Mitverwandte, in ausgedehntem Maße zunutze gemacht. In den folgenden Jahrhunderten, ganz besonders in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, waren dann die Zeitumstände für die Entwicklung der englischen Industrie überaus günstig. H. W. Dickinson, Ingenieur am Science Museum in South Kensington, London, stellt in einem Lebensabriß John Wilkinsons [5]) sehr anschaulich Englands damalige Lage der des Kontinents gegenüber:

> „Der Friede von Paris (1763) bestätigte England den Besitz der großen in Indien und Kanada eroberten Landgebiete und brachte ihm eine lange Friedenszeit, während zur selben Zeit das Wirtschaftsleben der Festlandstaaten unter Kriegen und Revolutionen empfindlich zu leiden hatte.",

Um so mehr müssen die Ausführungen F. Haßlers in seinem Aufsatze „Augsburger Kaufleute und Tiroler Bergarbeiter im 16. Jahrhundert in England" [6]) unterstrichen werden:

> „Wenn hiermit" (mit dem Zusammenbruch der Society of Mines Royal in den englischen Bürgerkriegen um die Mitte des 17. Jahr-

[5]) Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Jahrbuch des V D I., Bd. 3 (1911) S. 216. (Berlin: VDI-Verlag.) John Wilkinson von H. W. Dickinson, ins Deutsche übertragen von C. Matschoß.

[6]) Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Jahrbuch des V D I., Bd. 17 (1927) S. 88. (Berlin: VDI-Verlag.)

Digitized by Google

hunderts) „auch die Tätigkeit der Deutschen im englischen Bergbau ein Ende fand, so ist sie doch nicht ohne Einfluß auf die weitere Entwicklung gewesen. Der große Aufschwung, den England zu Beginn der Neuzeit genommen hat, brachte es mit sich, daß in den beiden letzten Jahrhunderten England wiederum die Entwicklung der Technik so ausschlaggebend beeinflußt hat. Es darf aber nicht vergessen werden, daß es damit an Deutschland wenigstens nur einen Teil dessen zurückgab, was es von dort empfangen hatte, wenn man auch zugeben muß, daß es die Engländer verstanden haben, mit dem erhaltenen Pfund zu wuchern und empfangene Anregungen großzügig weiterzuentwickeln. . . ."

4. Die Produkten- und Fabrikatensammlung

Die Produkten- und Fabrikatensammlung enthielt Proben aller Erzeugnisse, die auf der „Ausstellung vaterländischer Fabrikate" im November 1822 einen Preis erhalten hatten. Beuth hoffte, hierdurch die erzieherische Wirkung dieser ersten Industrieausstellung in Preußen nachhaltiger gestalten zu können.

5. Die Laboratorien

Eine heute selbstverständlich erscheinende Grundlage technischer Gutachten bilden Laboratoriumsversuche. Auch auf diesem Gebiete mußte Beuth von Grund aus neu aufbauen. In seinem Berichte vom Juli 1822 konnte er bereits ein chemisches und ein physikalisches Laboratorium anführen, ferner ein Festigkeitslaboratorium mit zwei hydraulischen Pressen sowie ein technologisches Laboratorium mit drei aus feuerfestem Baustoff aufgeführten Feuerstellen, in denen Versuche über Glasfabrikation, Stahlerzeugung u. a. m. angestellt wurden. Diese Laboratorien dienten einerseits zu Versuchen der Technischen Deputation, anderseits als Hilfsmittel für den Unterricht am Gewerbeinstitut; hiermit war eine weitgehende Ausnutzung der Anlagen gewährleistet.

6. Die Modellwerkstatt

Eine im Gewerbehause untergebrachte Modellwerkstatt hatte in erster Linie die Aufgabe, „die Modelle der neuesten und besten Maschinen planmäßig zu fertigen". Die für die damalige Zeit ganz vorzüglich eingerichtete, mit Dampfmaschinenantrieb versehene Werkstatt diente zugleich als Lehrwerkstätte für das Gewerbeinstitut.

7. Die Kupferstecherei und die literarische Tätigkeit der Technischen Deputation

Bereits in seinem Gutachten vom 27. Juni 1817 hatte Beuth die literarische Tätigkeit der Technischen Deputation als den einzigen Weg bezeichnet, den Grund zu einem bisher in Preußen kaum vorhandenen ernsthaften technischen Schrifttum zu legen. Technisch-konstruktive Ab-

Digitized by Google

handlungen sind nicht wohl ohne Zeichnungsbeigaben denkbar. Es galt daher, für die damals sehr mühevolle und kostspielige Vervielfältigung von Zeichnungen die verlagstechnischen Grundlagen zu schaffen. Beuth richtete hierzu im Gewerbehause eine besondere Kupferstecherei ein, die über zwei Maschinen — eine aus England bezogen, die andere nach englischem Muster in Berlin gebaut — verfügte. Zum Teil wurden auch Kupfer- und Stahlstiche in England in Auftrag gegeben.

Was die von der Deputation bearbeiteten Fachgebiete anbelangt, konnte Beuth schon in seinem mehrfach erwähnten Bericht von 1822 auf folgende in Angriff genommenen Werke hinweisen:

Vorbilder für Fabrikanten und Handwerker.
Das Werk sollte vor allem geschmackbildend wirken. Es enthielt architektonische und andere Verzierungen, Abbildungen von Geräten und Gefäßen, Vorbilder für die Textilindustrie. An den Entwürfen hatte Schinkel mitgearbeitet. Das Werk kam nicht in den Buchhandel, sondern wurde als Auszeichnung an besonders verdiente Gewerbetreibende verschenkt.

Vorbilder für Bauhandwerker und Maschinenbauer.
Diese Druckblätter dienten zugleich als Lehrmittel für die Gewerbeschulen und wurden guten Schülern als Preise ausgehändigt.

Abhandlungen der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe.
Als „I. Teil" dieser Abhandlungen erschien im Jahre 1826 ein umfassendes Werk von Severin über die Dampfmaschine, das viel beachtet wurde. Bald darauf folgten Veröffentlichungen über die Maschinen der Tuchfabrikation. Auch diese Bücher wurden an Industrielle verschenkt, um sie zur Vervollkommnung ihrer Betriebe anzuregen.

Auch für die besonderen Zwecke der Gewerbeschulen hat die Technische Deputation im Laufe der Zeit eine Reihe von Lehrbüchern und Unterrichtsvorlagen herausgegeben; es seien genannt: Schubarth, Elemente der technischen Chemie; Wedding, Sammlung von Zeichnungen ausgeführter Dampfmaschinen, nebst zwei Heften Text; Salzenberg, Vorträge über Maschinenbau; Brix, Versuche über Festigkeit der Eisendrähte.

8. Gutachtliche Patentprüfung

Die preußische Patentgesetzgebung beruhte auf einem „Publikandum" des Ministers der Finanzen und des Handels von Bülow vom 14. Oktober 1815. Dieser Erlaß definiert in der Einleitung Patente „als auf einen bestimmten Zeitraum beschränkte Berechtigungen zur ausschließlichen Benutzung einer neuen, selbst erfundenen, beträchtlich verbesserten, oder vom Auslande zuerst eingeführten, und zur Anwendung gebrachten Sache, zur Ermunterung und Belohnung des Kunstfleißes". Man erkennt in dem

Digitized by Google

hier mit „Kunstfleiß" bezeichneten Begriffe unschwer die „anny manner of new manufacture" des englischen Statute of monopolies von 1623 und die „tous les genres d'industrie" des französischen Patentrechtes wieder. Auf englische Grundsätze geht ferner zurück: die zeitliche Begrenzung des Patenschutzes, die Bedingung, daß der zu patentierende Gegenstand „neu" und „selbst erfunden" sein muß — das Statute of monopolies erkennt nur solche Monopole an, die dem „true and first inventor" erteilt sind und erteilt werden — sowie der Begriff des Einführungspatentes. Der in Absatz 6 des preußischen Publikandums geforderte Ausführungszwang war zuerst in Frankreich gesetzlich festgelegt worden.

Das seinerzeit international Besondere des preußischen Entwurfs war die Bedingung der Vorprüfung, die in Absatz 3 des Publikandums wie folgt ausgesprochen wurde:

> „Die Regierung veranlaßt eine Prüfung der angezeigten Erfindung oder Verbesserung durch Sachverständige, und berichtet über die Gewährung des Gesuchs an das Finanz-Ministerium [7]), welches entweder eine neue Prüfung vornehmen läßt, oder auf den Grund der, durch die Provinzial-Regierung angestellten, Prüfung über das Gesuch, sowohl in Absicht der Patentirung im Allgemeinen, als über den Umfang und die Dauer des Patents entscheidet, und demnächst das Patent selbst ausfertigt und vollzieht, . . .".

Die hiernach gegebenenfalls vom Ministerium zu veranlassende Prüfung der Patentfähigkeit wurde der Technischen Deputation für Gewerbe übertragen.

Die drei damals bedeutendsten Industriestaaten, England, Frankreich und die Vereinigten Staaten von Amerika, führten um diese Zeit keine Vorprüfung der Patente durch. Der Einwand des Abgeordneten Boufflers, des Schöpfers des französischen Patentgesetzes von 1791, gegen die Vorprüfung, daß das eigene Interesse und die Erfahrung die besten Richter über die Neuheit und unbestechlicher als alle Fachgenossen seien, hatte seine Schlagkraft noch nicht eingebüßt. England und Frankreich hielten nach wie vor am Anmeldesystem fest. Amerika war 1793 von dem ursprünglich (1790) eingeführten Prüfungssystem zum Anmeldesystem übergegangen. Österreich hatte die unter der Kaiserin Maria Theresia eingeführte Vorprüfung der „Privilegien" auf Neuheit und Nutzen im Jahre 1810 fallen gelassen. Unter diesen Umständen gehörte der Mut der Überzeugung dazu, in Preußen das System der Vorprüfung aufzurichten.

In den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1822, gibt Beuth in seinem Aufsatze

[7]) Die Gewerbe- und Handelssachen wurden damals in einer Abteilung des Finanzministeriums bearbeitet.

Digitized by Google

„Über die Ertheilung der Patente im Königreiche Preußen" eine ausführliche Erläuterung und Begründung des Prüfungssystems. Nachdem Beuth dargelegt hat, daß in England und Frankreich „bei Verleihung der Patente keine Untersuchung über die Neuheit oder Eigenthümlichkeit der Erfindungen statt findet, sondern daß diese Erörterungen erst dann im Wege des Prozesses vorgenommen werden, wenn die Gültigkeit des Patentes angefochten wird; daß man ferner durch die mit der Patentertheilung verbundenen großen Kosten von dem Fordern unnützer Patente abzuhalten sucht", umreißt er die Aufgabe der Technischen Deputation wie folgt:

> „Im Preußischen geschieht die Prüfung der Patentfähigkeit überhaupt von der Königl. technischen Deputation für Gewerbe, welche das Ministerium für Handel und Gewerbe, dem die Ausfertigung der Patente obliegt, in der Regel dazu auffordert. Es sind dies indeß bloße Gutachten, und es folgt aus der Patentirung nicht, daß der Gegenstand von der Deputation für patentfähig erachtet worden, da die Entscheidung nach der preußischen Verfassung lediglich von dem Minister des Departements abhängt. Die technische Deputation prüft: ob eine Erfindung vorhanden, die Sache neu und eigenthümlich ist, ob die wesentliche Verbesserung eines bekannten Verfahrens neu und eigenthümlich und mithin patentfähig ist, oder ob, wenn das Verfahren, welches angeblich verbessert wird, ein patentirtes ist, nicht unwesentliche Veränderungen zum Vorwande dienen sollen, den Erfinder um die Vortheile seiner Erfindung zu bringen."

Beuth begründet ferner die Einrichtung der Vorprüfung als solcher:

> „Es scheint wenigstens, daß eine, aus wissenschaftlich und praktisch gebildeten Männern zusammengesetzte Behörde, eine Behörde, die sich von Amtswegen in fortgesetzter Kenntnis der Fortschritte der Gewerbe im In- und Auslande erhält, und bei welcher sich die Patentgesuche konzentriren, vor Misgriffen sichrer ist, als die verschiedenen, im Lande zerstreuten, Sachverständigen, auf deren Gutachten die verschiedenen Gerichtshöfe ihre Erkenntnisse zu gründen gezwungen sein würden, wenn man ihnen die Entscheidung überließe. Wollte man aber jene Behörde als einzig kompetent erklären, um sachverständige technische Gutachten in Patentrechtsstreiten abzugeben, und so den Uebelstand vermindern, daß das Gericht einer Provinz, vielleicht durch Sachverständige verleitet, Erkenntnisse erließe, die im Widerspruche mit denen einer anderen Provinz, oder in ganz ähnlichen Fällen stünden, so scheint es allerdings kürzer, dieses Gutachten vor der Patentertheilung zu erfordern, und besser, indem dadurch Prozesse vermieden werden, ohne der Sache Eintrag zu thun."

Digitized by Google

Die Einstellung Beuths zur Frage des Patentschutzes überhaupt geht aus dem nachstehenden, zusammenfassenden Satze hervor:

> „Je mehr man übrigens in diese Materie eingeht, um so mehr wird, wenn man Patente überhaupt noch nützlich erachtet, die Ueberzeugung lebendig: daß die Beschränkung der Patente auf wenige Fälle, und ein kräftiger Schutz durch das Patent, den Gewerbfleiß nicht nur am wenigsten beschränken, sondern auch am meisten fördern, so wie sich der Patentirte dabei am besten befindet."

Die außerordentlich geringe Zahl der in den ersten Jahren erteilten Patente legt beredtes Zeugnis davon ab, wie ernst es der Technischen Deputation mit der „Beschränkung auf wenige Fälle" war. Aus den laufenden Patentveröffentlichungen der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen ersieht man, daß von 1815 bis 1821 im Durchschnitt jährlich nur 9 Patente erteilt worden sind. 1822 wurden 4, 1823 16 und 1824 17 Patente erteilt.

Der Neuheitsbegriff wurde in Preußen auf Grund sorgfältigen Studiums auch der ausländischen technischen Literatur sehr gewissenhaft gehandhabt. Beuth bemerkt hierüber in einem Briefe an den Kaufmann C. C. Bahr in Liverpool vom 6. 11 1826[8]: „Auch ist eine Sache nicht patentfähig wenn sie sonst bekannt, mithin in irgend einem Buche des In- oder Auslandes beschrieben ist ...". Zur Prüfung von Patentgesuchen wurden gegebenenfalls auch Fachleute an Ort und Stelle entsandt. Bei den allgemeinen Studienreisen der Mitglieder der Deputation wurde jede Gelegenheit benutzt, um patenttechnische Beobachtungen anzustellen.

Das deutsche Patentgesetz vom 25. Mai 1877 hat die von der preußischen Technischen Deputation seinerzeit im Gegensatz zu allen übrigen Industriestaaten durchgeführte Vorprüfung der Patente übernommen und hiermit die mühsame, viel angefeindete Pionierarbeit der Technischen Deputation unter Beuth als vorbildlich anerkannt. Übrigens war Amerika bereits 1836 zur Patent-Vorprüfung zurückgekehrt. Großbritannien führt erst seit 1905 eine Prüfung der Patente auf Neuheit durch, während Frankreich nach wie vor das Anmeldesystem beibehalten hat.

Damme und Lutter überschreiben ihrem Werke über das deutsche Patentrecht das Motto: „Der Erfinder ist der Lehrer der Nation". Die preußische Technische Deputation hat durch ihr sorgfältiges Prüfungsverfahren schon seit 1815 dafür gearbeitet, daß nur die wahren und ersten Lehrer der Nation des staatlichen Patentschutzes teilhaftig wurden.

---

[8]) Akte D I, 1, 1, 4. Heft.

Digitized by Google

Beuth als Begründer des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen

Eine umfassende Darstellung der Entstehung des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen und seiner Arbeit im ersten Jahrhundert seines Bestehens verdanken wir Conrad Matschoß [9]). Es können hier nur die Grundzüge dieser Entwicklung skizziert werden.

Am 15. Januar 1821 ist der Gewerbfleißverein im Versammlungssaale der Stadtverordneten zu Berlin zu seiner ersten Sitzung zusammengetreten. Beuth als Vorsitzender des Vereins erblickte in ihm das dritte der „großen Mittel zur Beförderung des Gewerbfleißes" und prägte in seiner Eröffnungsrede die bekannten Worte aufrüttelnder Mahnung und Zielsetzung:

> „Wer in einem Lebensverhältnisse, welches es sey, still steht, der steht nur scheinbar still, die Wahrheit ist, er geht zurück; es gibt nur Vorschreiten und Rückschreiten im Leben. — Diese Wahrheit ist nirgends sichtbarer als beim Betriebe der Gewerbe." —

Das erste Namenverzeichnis des Vereins vom 7. Januar 1822 umfaßte 367 Mitglieder, und zwar 194 einheimische und 173 auswärtige. Mitglieder des Vereins waren nicht nur Gewerbetreibende im engeren Sinne, sondern es fanden sich unter ihnen Namen von gutem Klang aus Handel und Gewerbe, Kunst und Wissenschaft, aus der Verwaltung und Politik.

Seiner äußeren Bezeichnung nach beschränkte sich der Verein zunächst auf Preußen. Deutschland war wirtschaftlich noch nicht geeint. Der Zollverein wurde erst mehr als ein Jahrzehnt später geschaffen. Gleichwohl unterhielt der Gewerbfleißverein von Anfang an auch Beziehungen zu den gewerblichen Kreisen anderer Bundesstaaten, und bald traten auch aus diesen namhafte Vertreter — auch Staats- und Gemeindebehörden — dem Verein als Mitglieder bei. Nach der Wiedererrichtung des deutschen Reiches fiel die Beschränkung des Vereines auf Preußen auch in seiner äußeren Bezeichnung fort.

Um die Ergebnisse der Verhandlungen des Vereins in größtem Umfange für die Gewerbeförderung im ganzen Lande nutzbar zu machen, hat Beuth sich dafür eingesetzt, daß von Anfang an die „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen" in Form einer Zeitschrift veröffentlicht wurden. Die Vereinstätigkeit erstreckte sich auf alle Zweige des gewerblichen Lebens; die Mittel zur Erreichung des Vereinszweckes waren im § 2 seines Statutes wie folgt vorgezeichnet:

---

[9]) Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer. Dargestellt im Rahmen der Geschichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes 1821—1921. (Berlin: VDI-Verlag 1921.)

Digitized by Google

„Kenntnißnahme von dem Zustande der Gewerbsamkeit im Inlande und Auslande, Prüfung von Entdeckungen und Erfindungen, Unterricht, Aufmunterung durch Belohnung bedeutender Erfindungen, Concurrenz durch das Aussetzen von Prämien sind die Mittel, deren sich die Gesellschaft bedient, ihren Zweck zu erreichen."

Man erkennt in dieser Zusammenstellung gleichsam die Handschrift Beuths wieder, seine Grundsätze, auf denen das ganze Gewerbeförderungsprogramm Preußens beruhte. Die enge Verknüpfung des Vereins mit den staatlichen Organisationen kam auch darin zum Ausdruck, daß ihm im Gewerbehause ein Versammlungssaal eingeräumt wurde. Außerdem unterstützte das Ministerium die Zeitschrift des Vereins nach jeder Richtung hin, indem es dem Verein technische Berichte, die weitere Kreise interessierten, zur Veröffentlichung in den Verhandlungen überwies.

Die Gründung des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes, des ersten und lange Zeit einzigen gewerblichen Vereins in Preußen, bildete somit ein wichtiges Glied in der Reihe der Regierungsmaßnahmen zur Förderung der Industrie. In den folgenden Jahrzehnten ist eine stattliche Zahl von Einzelvereinen für alle großen Gewerbezweige neben dem Gewerbfleißverein entstanden; sie zeugen von seinen Erfolgen und von der Fruchtbarkeit der Leitsätze, die sein Begründer Beuth ihm auf den Weg gegeben hatte.

Die weitere Entwicklung der Industrieförderung in Deutschland als Ausgestaltung der Gedanken Beuths

Es ist ungemein reizvoll zu verfolgen, wie die weitere Entwicklung der Gewerbeförderung in Preußen und später im Deutschen Reiche sich unmittelbar auf den Organisationen aufbaut, die Beuth in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geschaffen hat. Man kann geradezu feststellen, daß in den Gedankengängen Beuths — gleichsam wie in einem Ei — Richtung und Ziele der folgenden Sonderentwicklungen enthalten waren. Dies bietet eine weitestgehende Bestätigung für den sicheren Instinkt Beuths und den bleibenden Wert seiner Maßnahmen.

Was zunächst das technische Schulwesen anbetrifft, läßt sich die unmittelbare Entwicklungslinie aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts leicht erkennen. Das Gewerbeinstitut, die nachmalige Gewerbeakademie (1866), ist im Jahre 1879 mit der Bauakademie zur Technischen Hochschule Berlin verschmolzen worden. Mit Berücksichtigung des gesamten Reichsgebiets kann man feststellen, daß außerdem die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Dresden, Karlsruhe, Hannover, München und Stuttgart gegründeten technischen Schulen sich zu Hochschulen entwickelt haben. Daneben haben die technischen Mittelschulen nach dem

Digitized by Google

Vorbilde Beuths eine große Bedeutung behalten und hochwertige Leistungen auf dem Gebiete der technischen Erziehung aufzuweisen. Auch die heute mit großer Energie geförderte Facharbeiter- und Meisterfortbildung, sei es in der Form von staatlichen und städtischen Berufsschulen, von Werkschulen oder von städtischen Abendschulen, läßt sich in ihren Wurzeln bis zu überraschenden Einzelheiten in die erste Hälfte des vorigen Jahrhunderts zurückverfolgen.

Aus der Tätigkeit der Technischen Deputation mögen als wichtigste, nicht zeitgebundene Sparten die Anlage der technischen Bibliothek, die literarische Tätigkeit, die Modellsammlung und die Arbeiten auf dem Gebiete der Patentprüfung in ihren Auswirkungen verfolgt werden.

Die technische Literatur und die allenthalben vorhandenen technischen Bibliotheken sind aus dem heutigen Leben nicht fortzudenken. Man bewundert den Mut und die Tatkraft Beuths, mit der er seinerzeit aus dem Nichts in kurzer Zeit die ersten, notwendigsten, exakten Grundlagen für den technischen Gedankenaustausch schuf. Die auf seine Veranlassung durch Severin und Schubarth angelegten und von Bruno Kerl fortgeführten Literaturübersichten sind vom Reichspatentamt übernommen und fortgesetzt worden.

In der nach dem Vorbilde des Conservatoire National des Arts et Métiers angelegten Modellsammlung hat Beuth für seine Zeit in kleinem Maßstabe das geschaffen, was heute Oskar von Miller in großem Umfange im Deutschen Museum zu München für die gesamte Technik erfolgreich verwirklicht hat. Die Wirkungen dieser gewaltigen technisch-geschichtlichen Sammlung strahlen bis ins Ausland, ja bis nach Amerika aus. Man beabsichtigt in Amerika, auf den Erfahrungen der Münchener Museumstechnik aufbauend, ähnliche entwicklungsgeschichtliche Sammlungen zu errichten, und hofft, als erstes Museum dieser Art das Museum of Science and Industrie in Chicago im Jahre 1933 dem Publikum zugänglich machen zu können.

Die Arbeiten der Technischen Deputation auf dem Gebiete der Patentprüfung sind, wie an früherer Stelle ausführlich dargelegt worden ist, bei der Übernahme des Patentwesens durch das Reichspatentamt als vorbildlich anerkannt worden. Insbesondere ist der von Beuth streng durchgeführte Grundsatz der Vorprüfung im Gegensatz zu anderen Staaten für das deutsche Patentrecht maßgebend geblieben.

Der von Beuth begründete Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, hat durch seine umfassende, erfolgreiche Aufklärungsarbeit vorbildlich für die Entwicklung des technischen Vereinswesens in Deutschland gewirkt. Die Technik war damals noch so übersehbar und geschlossen, daß alle Zweige in einem Verein zusammengefaßt werden konnten. Mit der fortschreitenden Ausbreitung des technischen und industriellen Lebens hat sich in der Folgezeit eine gewaltige

Digitized by Google

Zahl von Sondervereinen für die einzelnen Fachgebiete gebildet. Man zählt heute in Deutschland 182 technisch-wissenschaftliche Vereine mit rund 300 000 Mitgliedern. Unter Berücksichtigung der Bezirksvereine — der VDI hat allein 53 Bezirksvereine — ergibt sich eine Gesamtzahl von 700 Haupt- und bezirklichen Vereinen.

Die Nachteile der hierdurch bedingten fachlichen und organisatorischen Zersplitterung sucht der im Jahre 1916 in Berlin gegründete Deutsche Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine E.V., dem 40 der größten technisch-wissenschaftlichen Vereine mit über 100 000 Einzelmitgliedern angehören, auszugleichen. Die Aufgabe dieses Verbandes wird in seiner Satzung wie folgt formuliert:

> „Zweck des Verbandes ist, unbeschadet der selbständigen Arbeiten der Einzelvereine, die gemeinsame Arbeit auf den verschiedenen Gebieten der Technik, insbesondere die Förderung der technischen Wissenschaften, die Mitarbeit in Fragen der technischen Gesetzgebung, die Vereinheitlichung gemeinsamer technischer Grundlagen und die Weiterentwicklung des technischen Unterrichtswesens. Der Verband will weiter dem technischen Schaffen im öffentlichen Leben den der Bedeutung der Technik für unser Gemeinwesen entsprechenden Einfluß sichern."

Man erkennt hierin das Bemühen, die ungeheure Vielgestaltigkeit des heutigen technischen Lebens in den gemeinsamen kulturellen Rahmen zusammenzufassen, auf die gemeinsame Quelle zurückzuführen, deren Ursprung am Beginn des 19. Jahrhunderts liegt. Man erkennt fast wörtlich die Beuthschen Grundsätze wieder, die in ihrer genialen Klarheit und Universalität nach wie vor wertvolle Richtlinien für die Entwicklung der Technik als Kulturfaktors geben.

Beuths Persönlichkeit

Eine sehr lebendige Skizze von Beuths Persönlichkeit entwirft Rudolf von Delbrück[10]):

> „Äußerlich war er eine auffallende Erscheinung: eine große Gestalt mit kleinem Kopf und ungewöhnlich breiten Hüften, bekleidet mit einem blauen Überrock von altväterischem Schnitt und mit weiten Beinkleidern, auf der Straße bedeckt mit einer Militärmütze. Unter dem dichten grauen Haar leuchteten aus dem gefurchten Gesicht ein Paar kleine blaue Augen. Er war wortkarg, aber jedes Wort, das er mit seiner dünnen Stimme sprach, war bestimmt und klar. Sein Haus war Sonntags abends für einen Kreis alter und junger Freunde geöffnet, im Winter in seiner Dienst-

[10]) R. v. Delbrück: Lebenserinnerungen. Leipzig 1905, Duncker & Humblot.

Digitized by Google

wohnung im zweiten Stock des Gewerbehauses, im Sommer in seiner kleinen Cottage in Schönhausen. Seine bejahrte Schwester, welche dem Hauswesen des alten Junggesellen vorstand, machte in liebenswürdig anspruchloser Weise die Wirtin. Die Gesellschaft bestand aus höheren Beamten, namentlich den Räten der Abteilung mit ihren Damen, aus Künstlern und Kunstkennern, aus Technikern und aus Offizieren: Ich habe an diesen Abenden, zu welchen ich mich oft einfand, die aus meiner Kinderzeit herrührende Bekanntschaft mit Rauch erneuert; von neuen Bekanntschaften habe ich die mit den Bildhauern Tieck, Wichmann, Drake und Kiß, mit den Kunstforschern Zahn und Waagen und mit dem General von Willisen, dem späteren Gesandten in Rom, hervorzuheben. Die Unterhaltung, welche bei der Wortkargheit des Hausherrn nicht immer leicht in Fluß zu erhalten war, bewegte sich vorzugsweise um künstlerische Fragen und Interessen; war ein Pferdekenner anwesend, so kamen die Pferde aufs Tapet, denn Beuth hatte als alter Kavallerist ein lebhaftes Interesse für diese edelen Tiere und hielt sich stets ein auserlesenes Gespann, welches er viel zu sehr liebte, um es häufig zu benutzen. Er gehörte zu den Naturen, deren wahres Wesen nur langsam erkannt wird, er konnte anfangs durch Gleichgültigkeit, Kälte oder Schroffheit zurückstoßen, wer ihm aber näher trat, wurde inne, daß er Tiefe des Gemüts und Wärme des Herzens besaß."

Die von Delbrück erwähnten geselligen Zusammenkünfte hat Beuth bereits als junger Beamter gepflegt; aus diesem Kreise ist der Gewerbfleißverein entstanden. Außer den von Delbrück genannten Persönlichkeiten sind noch Egells, Borsig, Freund, Wedding und Wöhlert als häufige Gäste dieser Abende zu nennen, ferner v. Pommer-Esche, dessen Tochter, spätere Frau von Delbrück, ein Patenkind Beuths war. Ständiger Gast war Schinkel, mit dem Beuth innige Freundschaft verband. Beuths Briefe von seiner Englandreise 1823 an Schinkel geben ein schönes Zeugnis dieser Freundschaft. Im Jahre 1826 unternahm Beuth, wie erwähnt, zusammen mit Schinkel eine Reise nach England. Schinkels Tagebücher von dieser Reise[11]) erweisen ein hervorragendes Verständnis dieses Künstlers für technische Gegenstände; Beuth wiederum, der Jurist und Techniker, war ein begeisterter Kunstfreund: es muß ein Zusammenarbeiten von wundervoller Harmonie gewesen sein. Die Verehrung, die Schinkel für Beuth hegte, zeigt sich in einer Reihe seiner Gemälde, die Beuth und seinen Ideenkreis zum Vorwurf nahmen: in idealisierender, humoristischer, teilweise auch satirischer Form. Ein Bild stellt Beuth auf einem Flügelroß reitend dar; er läßt Seifenblasen in die Luft steigen. Unter ihm entrollt sich sein Zukunftstraum: am Fuße eines Berges eine

[11]) Wolzogen, Aus Schinkels Nachlaß.

Digitized by Google

riesige Fabrikstadt, ein Wald von rauchenden Schloten, durchzogen von breiten Kanälen. Ein anderes Bild zeigt Beuth in großem Lehnstuhl, den Kopf versunken zur Seite gelegt. Er ist umgeben von Aktenstapeln: „Eisenbahn", „Gewerbeabteilung", „Technische Deputation" u. a. Rechts im Hintergrunde ist das Landhaus in Schönhausen sichtbar, links eine Eisenbahn. Hinter dem Lehnstuhl erscheinen die Köpfe zweier Pferde. — Das Bild spielt auf Beuths zurückhaltende Einstellung zur Einführung der Eisenbahn in Preußen an und motiviert sie mit dem gefühlsmäßigen Antagonismus Pferd—Lokomotive, Postkutsche—Eisenbahn. Nach Delbrück sind es jedoch auch durchaus sachliche Erwägungen gewesen, die diese ablehnende Stellungnahme Beuths zur Eisenbahnfrage veranlaßten; er schreibt:

> „Der Mann, welcher mehr als irgendein andrer getan, um für den Eisenbahnverkehr die Elemente und für den Eisenbahnbetrieb die technischen Mittel zu schaffen, stand dem Eisenbahnbau in Preußen gleichgültig gegenüber, weil er aus seinen Wahrnehmungen in England die Überzeugung mitgebracht hatte, daß der preußische Verkehr noch lange nicht entwickelt genug sei, um der Eisenbahnen zu bedürfen, und weil er nicht imstande war, sich von dieser einmal gewonnenen Überzeugung zu trennen. . . ."

Von einer Reise Beuths im Jahre 1852 wissen wir allerdings, daß er die Eisenbahn später recht gern benutzt hat und enttäuscht war, daß eine Strecke zwischen Prag und Wien, die er bereits fertiggestellt glaubte, noch nicht in Betrieb war, und er zur alten Postkutsche seine Zuflucht nehmen mußte.

Beuth hat sein lebhaftes Interesse für Pferde und Pferdezucht in Schönhausen praktisch betätigt. Auch literarisch hat er sich mit diesem Gegenstande beschäftigt. In seinem Nachlasse befindet sich ein ausführliches Manuskript „Über den Hufbeschlag der Pferde"; außerdem berichtet er eingehend über die Zäumung der Pferde, den Wagenbau, das Leben östlicher Reitervölker. Als Quellen sind vornehmlich griechische, römische und arabische Schriften, u. a. auch die Bibel und der Koran benutzt worden. Beuths nachgelassene Bibliothek zählt nicht weniger als 178 Werke über Pferde und Pferdezucht. Auf seinen Reisen versäumte Beuth nie eine Gelegenheit, Pferderennen zu besuchen. Auch für Hunde hat er großes Interesse gezeigt.

Bekannt und viel bewundert war Beuths Kunstsammlung. Beuth war ein begeisterter Verehrer Dürers und besaß seine Stiche fast lückenlos in Originalabzügen. Wertvolle Gemälde und Federzeichnungen namhafter Künstler, sowie kostbare kunstgewerbliche Arbeiten waren in seinem Besitze.

Von Beuths außergewöhnlicher Vielseitigkeit zeugen ferner geschichtliche und musiktheoretische Arbeiten seines Nachlasses. —

Digitized by Google

Die wissenschaftliche, ästhetische und gesellschaftliche Vielseitigkeit Beuths, sein überragendes Organisationstalent, getragen von Fleiß und Energie bei der Beherrschung von Einzelproblemen, seine jederzeit unbekümmerte Kritik — haben ihn als Beamten befähigt, den Rahmen des Bürokratismus zu sprengen und die schöpferischen Kräfte des jungen Preußen zu gewaltiger Aufbauarbeit zusammenzufassen. Er hat das Vorbild seiner Worte gelebt, mit denen er in seiner Eröffnungsrede am 15. Januar 1821 im Saal der Stadtverordneten zu Berlin den von ihm begründeten Verein begrüßte:

> „Der Gewerbfleiß, welchen zu befördern wir beabsichtigen ist die Grundlage des Reichthums einer Nation, und da wahrer Gewerbfleiß nicht ohne Tugend denkbar ist, so ist er auch die Grundlage der Nationalkraft überhaupt. . . ."

Literaturverzeichnis

Akten des Preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe.

Boeck: Die technisch-wissenschaftlichen Vereine. Berlin 1930.

Damme, F., und Lutter, R.: Das deutsche Patentrecht. Berlin 1925.

Delbrück, Rudolph v.: Lebenserinnerungen. Leipzig 1906.

Lehmann, Max: Freiherr vom Stein. Leipzig 1902.

Matschoß, Conrad: Geschichte der Dampfmaschine. Berlin 1901.

ders. Die Berliner Industrie einst und jetzt. Berlin 1906.

ders. Die Entwicklung der Dampfmaschine. Berlin 1908.

ders. Friedrich der Große als Beförderer des Gewerbfleißes. Zur 200. Wiederkehr des Geburtstages Friedrichs des Großen, im Auftrage des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes. Berlin 1912.

ders. Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer. Dargestellt im Rahmen der Geschichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes 1821 bis 1921. Berlin 1921.

ders. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Jahrbuch des VDI Bd. 3 (1911) S. 216. 239 u. Bd. 17 (1927) S. 88. Berlin VDI-Verlag.

Wolzogen, Karl Aug. Alfr., Frhr. v.: Aus Schinkels Nachlaß. Berlin 1862—64.

Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

VDI-Nachrichten.

Triasdruck GmbH, Berlin S 14

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

DER SCHIFFBAUER IN DER BILDENDEN KUNST

VON

FR. MOLL

1930

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW7

Digitized by Google

SCHRIFTLEITUNG

Geh. Reg.-Rat Dr. J. ZENNECK
o. Prof. der Techn. Hochschule
München

und

Prof. Dr.-Ing. E.h. C. MATSCHOSS
Direktor
des Vereines deutscher Ingenieure
Berlin

Zuschriften sind zu richten an
die Abteilung für technisch-
geschichtliche Arbeiten
des VDI, Berlin
NW7, Ingenieur-
haus

Digitized by Google

DEUTSCHES MUSEUM
ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
JÄHRLICH 6 HEFTE IN ZWANGLOSER FOLGE

2. JAHRGANG HEFT 6

DER SCHIFFBAUER IN DER BILDENDEN KUNST

VON

FR. MOLL

1 9 3 0

VDI-VERLAG GMBH / BERLIN NW 7

Digitized by Google

Digitized by Google

Der Schiffbauer in der bildenden Kunst

Von Friedrich Moll, Berlin

Der Schiffbau gehört zu den ältesten Künsten der Menschheit. Alte Schriften wissen davon zu erzählen, daß die Götter dem Menschen diese Kunst als eines der wertvollsten Geheimnisse verraten haben. Schon 4000 v. Chr. bezeugen uns Funde, wie das herrliche Silberboot aus Ur in Chaldäa und die Wandbilder und Vasenbilder aus Hierakonpolis in Ägypten, eine hohe Entwicklung der Schiffbaukunst. Die Formen können auch heute noch unser Entzücken erregen. Nicht lange danach lernen wir die Werkzeuge und Arbeitsweisen der Alten kennen. Freilich, Werkzeugstahl hatte man damals noch nicht. Zu Anfang mußte scharfgeschliffener Stein, dann Bronze zur Bearbeitung des Holzes dienen. Die Anweisungen der Meister sind wohl noch ziemlich einfach gewesen, etwa so, wie wir sie in der Bibel im 1. Buch Moses Kap. 6 finden. Da spricht Gott zu Noah: „Baue dir eine Arche aus Nadelholzstamm. Mit lauter Kammern sollst du die Arche bauen und sie von innen und außen mit Erdharz anstreichen, und so sollst du sie bauen: 300 Ellen (etwa 140 m) soll die Länge der Arche betragen, 50 Ellen ihre Breite und 30 Ellen ihre Höhe. Eine Lichtöffnung sollst du in der Arche machen, und zwar zu einer Elle sollst du sie ganz herum hoch oben herstellen und den Eingang der Arche an ihrer Seite anbringen und ein unteres, mittleres und oberes Stockwerk darin anlegen". Ganz ähnlich heißt es auch im Gilgamesch-Epos, dem berühmten assyrischen Gedicht, dessen älteste Niederschrift etwa aus dem Jahre 2200 v. Chr. stammt: „Sohn des Ubara-tutu baue ein Schiff", und dann wird uns erzählt, wie die Götter dem Utnapischti, dem Ahnherrn des Gilgamesch, einst Vorschriften über den Schiffbau gegeben hatten, die denen unseres biblischen Berichtes ziemlich ähnlich sind.

Die Texte verraten leider nur wenig über die Tätigkeit des Meisters und seine Werkzeuge. Um so mehr erfahren wir hierüber aus den ägyptischen Wandbildern, die zum Teil in die Zeit der Sintflut (im vierten Jahrtausend v. Chr.) zurückreichen. Die Wände ägyptischer Grabräume sind seit der Zeit Cheops, des großen Pyramidenbauers, mit unzähligen Darstellungen aus dem ganzen Leben und Treiben des Volkes geschmückt. In Palästina dürfen wir freilich etwas Ähnliches nicht erwarten. Der Befehl „Du sollst dir kein Bildnis machen" wurde schon von frühester Zeit von den Juden, indem man die Fortsetzung „daß du es anbetest" übersah, als ein Verbot gegen jede Abbildung menschlichen oder tierischen

Digitized by Google

Lebens und ihrer Betätigung angesehen. Da auch die andern Völker Vorderasiens anscheinend dem Schiffbaumeister kein sonderliches Interesse abgewinnen konnten, sind wir auf nur spärliche Stellen aus Inschriften und Überlieferungen angewiesen. Wir wissen z. B., daß Hammurabi in seinem berühmten Gesetzbuch auch des Schiffbaues gedacht hat und 1900 Jahre vor unserer Zeitrechnung Bestimmungen darüber erlassen hat, daß nach Maß mit Rückgrat, Rippen und Wänden gebaut, und das Ganze mit Erdpech vom Gebirge Madga gedichtet werden solle. Der Prophet Hesekiel schreibt im 27. Kap. von den Phöniziern: „Aus Zypressenholz vom Senir haben sie dir alles Plankenwerk gebaut und eine Zeder vom Libanon führen lassen, und einen Mastbaum für dich daraus gemacht. Aus Eichen von Basan haben sie deine Ruder gefertigt und dein Deck aus Edeltannenholz mit Elfenbein von den Inseln der Kitthäer ausgelegt. Dein Segel war von gestickter köstlicher Leinewand aus Ägypten". Noch einige Zeit später finden wir im Talmud (Traktat Erubim) diese Sätze: „Auf einem Schiff darf man, wie Rabh sagt, unbeschränkt tragen [1]). Jedoch, wenn es umgestülpt ist, darf man nur vier Ellen tragen. Für welchen Zweck sollte man es wohl umgestülpt haben? Wenn man es umgestülpt hat, um darunter zu wohnen, darf man unbeschränkt tragen, wenn man es aber umgestülpt hat, um zu verpichen, darf man nur vier Ellen tragen". Im Traktat Baba Mecia werden die Schiffbauer geradezu Pechleute genannt. Man kann es schon verstehen, daß die Dichter, denen wir doch die meisten Überlieferungen jener alten Zeit verdanken, mit dem Schiffbaugewerbe, wo man von Pech schwarz wurde, nicht viel zu tun haben wollten. Da lag in Ägypten die Sache doch etwas anders. Der Ägypter, wenn er gestorben und in die jenseitige Welt eingegangen war, wollte sich gern noch mit allem umgeben, was hierselbst auf Erden zu seinem Wohlleben gehört hatte. So werden die Grabkammern nicht nur mit Modellen von Schiffen aller Art, Reisebooten, Dienstbooten, Vergnügungsfahrzeugen angefüllt, sondern auf den Wänden wird auch das ganze Leben und Treiben des Gutshofes in Malereien und Skulpturen geschildert. So können wir denn oft genug in den wiederaufgegrabenen Kammern die Handwerker bei ihrer Arbeit belauschen. An die Malweise müssen wir uns freilich erst gewöhnen. Während bei uns heute vom Maler gefordert wird, daß er perspektivisch richtig alles so wiedergibt, wie er es unmittelbar etwa auf der Scheibe einer Camera Obscura, eines photographischen Apparates sieht, war es die ungeheure Kunst der Ägypter, gradaufsichtig-vorstellig zu malen. Sie legten ihre Ehre darein, uns möglichst alles, was irgendwie wichtig war, in einem Bilde vereinigt zu geben, und uns gewissermaßen, wie es auch heute noch der Ingenieur mit seinen Bauzeichnungen macht, im Geiste um den ganzen dargestellten Gegenstand herumzuführen. Es läßt sich wohl nicht leugnen, daß ihnen auf

[1]) Sinnbildlich für Arbeiten am Sabbat.

Digitized by Google

diese Weise Bilder von höchster Lebendigkeit geglückt sind. Betrachten wir einmal den Bau des Papyrusbootes, das für ein am Nil gelegenes Haus fast ebenso unentbehrlich war, wie etwa heute der Kahn im Spreewald. Da schneiden Arbeiter den Papyrus in den unendlichen Sumpfdickichten am Nil, andere binden ihn zu Bündeln und tragen diese Bündel zum Gutshof, Abb. 1. Dort werden aus einzelnen Halmen kleinere Bündel geflochten oder zusammengebunden und diese dann zum Boot zusammen-

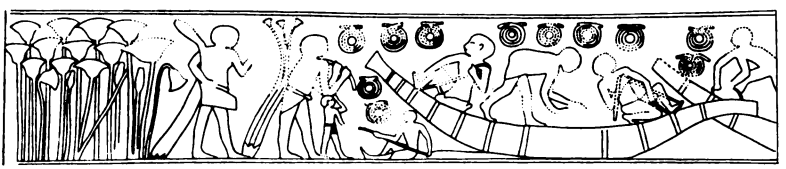


Abb. 1. Bau von Papyrusbooten in Ägypten um 2550 v. Chr.

gesetzt. In der Mitte wird der Baustoff dicker angehäuft, um so die Unterlage für die Plattform, auf der der Fahrgast sitzt oder steht, zu schaffen. Die Enden werden schlanker ausgezogen. Mit Macht stemmen sich die Arbeiter mit dem Knie oder dem Fuß gegen die Bündel, um die Taue, die die einzelnen Bündel zusammenschnüren, fest anzuziehen. Das Bindemittel liegt in einzelnen Rollen an der Baustelle bereit. Was beim Papyrus-

Abb. 2. Boot des Aba nach einem Vorbild aus der Zeit um 2550 v. Chr. Grab des Rohotep bei Medum

boot eine Notwendigkeit war, hat man wohl später rein als Ornament auf das Holzboot übertragen. Wir sehen wenigstens auf einem Bilde von Medum, Abb. 2, wie auch um ein Holzboot solche Taue herumgeschlungen werden. Oder sollte etwa der Maler hier einen Fehler gemacht haben? Die Enden der Boote werden zu Dolden ausgebreitet, die die Lotosblume, jenes uralte ägyptische Wahrzeichen, nachahmen. So sehen wir, daß schon zur Zeit der vierten Dynastie um 2600 v. Chr. beim Bau auch der einfachsten Boote das künstlerische Empfinden nicht unterdrückt wurde. Der Baumeister mußte schon damals mehr verstehen, als einen einfachen Einbaum roh auszubrennen oder mit dem Steinbeil auszuhöhlen. Jedenfalls

Digitized by Google

ist das Formempfinden, das aus diesen Papyrusbooten spricht, hochentwickelt. Nicht minder groß ist die Kunst, die uns auf Bildern vom Holzschiffbau entgegentritt. Auch hier sind die ältesten, die noch aus der Zeit des Chefren, des Erbauers der großen Pyramide, etwa 2550 v. Chr. stammen, von der gleichen Lebendigkeit und Feinheit, wie jenes andere Bild, das sich der Handelsherr A b a in der Saitischen Zeit um 600 v. Chr. nach dem Vorbilde seines 2000 Jahre älteren Namensvetters in seiner Grabkammer in Medum anbringen ließ, Abb. 2. Es ist ungerecht, wenn man beim Beschauen dieser fast zwei Jahrtausende umfassenden Bilderreihe den Ägyptern Erstarrung ihrer Kunst vorwirft. Das, was sie uns zu zeigen hatten, ist eben schon im dritten Jahrtausend v. Chr. so wunderbar durchgearbeitet, daß eine Steigerung schlechthin nicht mehr denkbar war. Sehen wir uns nur einmal auf dem ältesten der Bilder die feinbewegten Figuren der Zimmerleute mit dem Dechsel an, oder das Bild aus dem

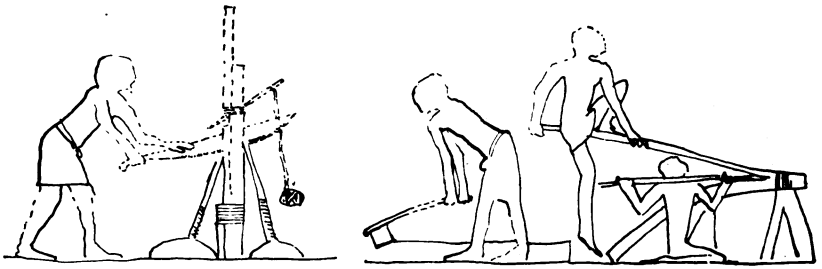


Abb. 3. Ägyptische Schiffbauer mit der Fuchsschwanzsäge, dem Breitbeil und beim Holzspalten, um 3500 v. Chr. Grab des Sheda bei Deshashe

Grabe von Medum; wie vorzüglich ist die Haltung des Mannes mit dem aus Bronze und Holz zusammengebundenen Dechsel und seines Gegenstückes mit Stemmeisen und Holzschlegel beobachtet! Zum Spalten der Bretter dient die Fuchsschwanzsäge, das Breitbeil und die Axt nehmen die Späne von der Seite weg, gewisse Holzelemente werden (in diesem Punkte sind wir heute wohl etwas fortgeschrittener) auch noch durch Spalten erzeugt, Abb. 3 u. 4. Mit Axt, Beil und Stemmeisen werden die Formen fein ausgearbeitet. Der Meister steht mit der Rolle unter dem Arm dabei und gibt die Anweisungen. Der Herr läßt sich in der Sänfte hinzutragen, um den Fortschritt des Baues festzustellen. Daß man zum Schiffbau nicht nur auf Zedernholz vom Libanon und aus Syrien angewiesen war, sondern auch das harte heimische Holz wohl verarbeiten konnte, sehen wir daran, daß neben der Baustelle Sykomoren und Palmen gefällt und beschlagen werden. Natürlich hat die andere Bauweise der Ägypter auch einige Werkzeuge nötig, die wir heute nicht mehr in dieser Art kennen.

Digitized by Google

Die Planken wurden nicht auf Spanten aufgelegt, sondern mit den Kanten aufeinander gesetzt, Krawel in der Seemannsprache, und durch Dübel miteinander befestigt. Diese wurden durch schwere Hämmer in die hierfür ausgestemmten Löcher eingetrieben.

Wo die Griechen den Schiffbau gelernt haben, wissen wir nicht. Bemalte Tonscherben, Wandbilder und andere Überreste künden von einer hohen Entwicklung des Schiffbaus auf Kreta, Cypern und dem griechischen Festlande lange vor den Phöniziern. Die griechische Sage erzählt, daß Danaus, der Enkel des Poseidon, als er Chemmes in Ägypten verlassen wollte, von Athene im Schiffbau unterwiesen wurde, und mit ihrer Hilfe den ersten 50-Ruderer gebaut habe. So sei er zuerst nach Rhodos und von dort nach Argos gekommen und habe den Griechen das Urbild ihrer

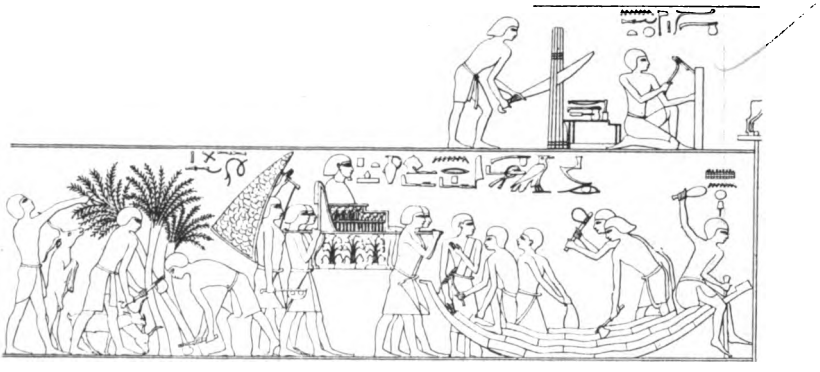


Abb. 4. Holzschiffbau in Ägypten um 1900 v. Chr. Grab bei Beni Hasan

Schiffe gebracht. Diese Sage ist häufig mit der der Argonauten verknüpft. Als Erbauer der Argo wird Argos, der Sohn des Danaos, genannt. Herakles gab dem Schiff dann seinen Namen nach dem Baumeister. Die Argo war ganz aus jonischem Holz gebaut, das im Wasser nicht fault. Die Göttin Athene gab ein Stück vom Holze der dodonischen Eiche dazu, welche sprechen und weissagen konnte. Zahllose Steinbilder zeigen den Heros, wie er mit einem kleinen Beil einen Steven bearbeitet. Als Rom die griechischen Traditionen übernahm, wurde die Geschichte auch ein beliebter Vorwurf der römischen Künstler. Terrakottareliefs, wie sie zum Schmuck der Häuser der Kaiserzeit üblich waren, zeigen den Helden, mit dem leichten Chiton bekleidet und dem Helm auf dem Kopfe über dem Steven eines Schiffes sitzend, Abb. 5. Mit Stemmeisen und Hammer bearbeitet er das Holz, im Hintergrunde sitzt die Göttin Athene, ebenfalls den Helm auf dem Kopfe, und gibt dem Gesellen, der anscheinend die Rahe des Segels in der Hand hält, eine Anweisung.

Digitized by Google

Doch hören wir erst einmal den Sänger Homer. Zwar ist es kein Schiff, dessen Bau er uns im fünften Gesange der Odyssee vorführt. Das letzte der Schiffe, mit dem der Dulder Odysseus von Troja abgefahren war, hatte ja der zürnende Poseidon zerschlagen. Als Flüchtling und Hilfesuchender lag er nun am fremden Strand, aber die Nymphe Kalypso stand ihm mit ihrem Rat und Schutz treu zur Seite. Sie „gab ihm die mächtige Axt, von gehärtetem Erze geschmiedet,

Unten und oben geschärft, und sicheren Schwunges und drinnen
War ein zierlicher Stiel von Olivenholze befestigt.
Gab ihm auch ein geschliffenes Beil und führet ihn jetzo

Abb. 5. Griechischer Schiffbau. Heros arbeitet an einem Holzschiff, daneben Athene*)

An der Insel Gestade, voll hoher schattender Bäume . . .
Und er fällte die Bäum' und vollendete hurtig die Arbeit.
Zwanzig stürzt' er in allem, umhaute mit eherner Axt sie,
Schlichtete sie mit dem Beil und nach dem Maße der Richtschnur.
Jetzo brachte sie Bohrer, die hehre Göttin Kalypso.
Und er bohrte die Balken und fügte sie wohl aneinander
Und verband nun den Floß mit ehernen Nägeln und Klammern.
Von der Größe, wie etwa ein kluger Meister im Schiffbau
Zimmern würde den Boden des breiten geräumigen Lastschiffs,
Baute den breiten Floß der erfindungsreiche Odysseus,
Nun umstellt' er ihn dicht mit Pfählen, heftete Bohlen

*) Die Abb. 5, 7, 11, 13, 17, 20 und 21 wurden aus dem Werk: „Brandt, Schaffende Arbeit und bildende Kunst", Leipzig 1927 entnommen. Die Genehmigung erteilte uns der Verlag Alfred Kröner.

Digitized by Google

Ringsherum und schloß das Verdeck mit langen Brettern.
Drinnen erhob er den Mast, von der Segelstange durchkreuzet,
Endlich zimmert' er sich ein Steuer, die Fahrt zu lenken.
Beide Seiten des Flosses beschirmt' er mit weidenen Flechten
Gegen die rollende Flut und füllte den Boden mit Ballast.
Jetzo brachte sie Tücher, die hehre Göttin Kalypso,
Segel davon zu schneiden; auch diese breitet' er künstlich,
Band die Taue des Mastes und segelwendende Seile,
Wälzte darauf mit Hebeln den Floß in die heilige Meerflut."

Abb. 6. Odysseus, das Floß zimmernd, 700 v. Chr.
Zeichnung des Verfassers nach der Scherbe
des Homerischen Bechers

Auf einer Scherbe, Abb. 6, deren Inschrift uns ihr hohes Alter verrät, sehen wir den Helden an der spitzen Mütze kenntlich, emsig beim Werke [2]).

Schon um das Jahr 700 v. Chr. muß der Schiffbau einzelner griechischer Orte eine sehr beachtenswerte Höhe erreicht haben; denn Thukydides schreibt den Korinthern und Samiern sehr wichtige Erfindungen im Schiffbau zu. U. a. wurde der Schiffbaumeister Ameinokles aus Korinth nach Samos berufen. Sonst freilich hören wir niemals die Namen der Meister, die die berühmten Trieren, auf denen die Athener dem Darius und Xerxes entgegentraten, geschaffen haben. Nur die Ad-

[2]) Nach Robert, Archaeologische Hermeneutik.

Digitized by Google

miräle, Heerführer und Könige, die den Bau befahlen, werden uns genannt. Doch muß der Schiffbaumeister damaliger Zeit schon allerhand gekonnt haben. Die Dichter und Philosophen berichten gelegentlich über Dinge, die beim Bau gebraucht wurden. Hesiod, der Zeitgenosse Homers, weiß, daß die Güte des Schiffbauholzes sehr davon abhängt, in welcher Jahreszeit die Bäume geschlagen sind, und daß die Haltbarkeit des Steuerruders verbessert wird, wenn man es während des Winters in den Rauch des Herdes hängt. Theophrastus und Aristoteles kennen die besondere Eignung der verschiedenen Holzarten für die einzelnen Bauteile. In einem Vertrage zwischen der Stadt Olynth und Chalkidike wird ausbedungen „die Ausfuhr von Pech und Holz zum Bau von Schiffen mit Ausnahme des Fichtenholzes, soweit das Gemeinwesen dessen selbst bedarf".

Mehr aus dem Leben des Schiffbaumeisters erfahren wir jedoch erst wieder in römischer Zeit. Der Sage nach hatte König Numa die plebs in Rom nach Berufen eingeteilt. Unter diesen Kollegien, die fast den Zünften des Mittelalters entsprachen, nahmen die Zimmerleute, die fabri lignarii (griechisch tecton) den zweiten Platz ein. Im Heere hatten sie eine bevorzugte Stellung und auch bei der Flotte stellten sie Offiziere und Unteroffiziere. In der Flotte bei Misenum waren z. B. die meisten fabri duplicarii: Doppelsöldner. Von Ostia und Ravenna werden uns mehrfach fabri navales genannt. Ob die Schiffszimmerleute sich von den anderen Berufsgenossen auch wieder absonderten, ist allerdings nicht bekannt. Wie dem auch sei, das Collegium fabrorum hatte bis zum Zusammenbruch in den Stürmen der Völkerwanderung das höchste Ansehen. In Rom wurde von ihm seit alters der Tempel der Minerva auf dem Aventin unterhalten. Von den zahlreichen Grabsteinen sei der erwähnt, den der Marinebaumeister Longidienus sich und seiner Frau in seinem Standquartier Ravenna setzte. Wir glauben schon, daß der Meister sein Geschäft verstanden hat, und es bedarf nicht erst des unter seinem Kopf angebrachten Bildchens Abb. 7, wo er vor dem auf den Stapelklötzen stehenden Kriegsschiff steht und eine Planke mit dem Dechsel zurechtzimmert. Der Dechsel ist ja auch heute noch das geradezu kennzeichnende Werkzeug des Schiffszimmermanns. Ein richtiger erfahrener Schiffszimmermann vermißt sich mit dem Dechsel genauer zu arbeiten, als ein Tischler mit dem feinsten Hobel. Wenn wir in älteren Schriften daher vom Hobeln der Schiffsplanken lesen, so müssen wir auch hier immer zuerst an den Dechsel denken. Die römischen Werften müssen schon recht umfangreiche Betriebe gewesen sein. Als die Feldherren Duilius und Scipio gegen Carthago Krieg führten, da bauten sie ihre Flotten in 45 bis 60 Tagen vom Einschlag des Baumes bis zum segelfertigen Fahrzeug und Cäsar brauchte gar, wie er in seiner Geschichte des Bürgerkrieges rühmt, nur 30 Tage. Was alles beim Schiffbau aber zu beachten war, das schildert uns gegen Ende

Digitized by Google

der Kaiserzeit, etwa 350 n. Chr., Vegetius Renatus in seinen fünf Büchern über Kriegswissenschaft. Sogar die Farbe des Meeres mußte der Schiffbaumeister berücksichtigen und z. B. dem Teer zum Kalfatern der Kriegsschiffe blaue Farben zusetzen, damit die Schiffe dem Meere ähnlicher würden. Über die Kosten des Schiffbaues erfahren wir leider gar nichts, aber wir können uns vielleicht eine kleine Vorstellung machen, wenn

Abb. 7. Grabstein des Marinebaumeisters Longidienus zu Ravenna

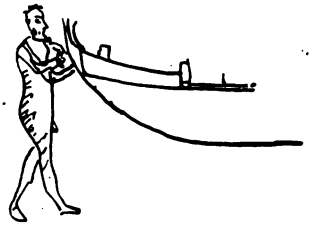


Abb. 8. Christlicher Schiffbauer

Nach dem Original im Kalkputz der Katakombe St. Callistus in Rom vom Verfasser nachgezeichnet

wir etwa hören, daß die Fracht für eine Ladung Holz, die der König Amyntas von Mazedonien bestellt hatte, 1750 Drachmen (1750 Mark) betrug, und daß die Jahreseinnahme aus dem Schiff „Isis" zur Kaiserzeit auf etwa 12 Talente (56 000 Mark) geschätzt wurde.

Unter den Christen in Rom müssen sich schon frühzeitig Seeleute und Schiffbauer gefunden haben. In einem der ältesten Teile der Katakombe St. Callistus in Rom aus der Mitte des 2. Jahrhunderts ist in den Kalkputz der Wand ein Schiffbauer eingekratzt, wie er mit dem Dechsel am Steven arbeitet, Abb. 8. In den Sammlungen des Vatican

Digitized by Google

zu Rom wird ein herrlicher Glasteller aufbewahrt, der ebenfalls in den Katakomben gefunden wurde und vielleicht um 300 n. Chr. angefertigt wurde. Die in einem merkwürdigen Gemisch von Latein und Griechisch in ziemlich schlechter Orthographie abgefaßte Inschrift lautet: „Dedali ispestua pie zeses", Dädalus lebe in deiner frommen Hoffnung". Der Teller, Abb. 9, ist wohl von Freunden des verstorbenen Meisters angefertigt worden. Da steht er selbst in der Mitte, die Zeichenrolle in der Hand, mit dem Spazierstock des vornehmen Bürgers und

Abb. 9. Glasteller aus den Katakomben Roms aus der Zeit um 300 n. Chr.
(Museum des Vatican)

rings herum sehen wir ihn mit seinen Gesellen bei der Arbeit. Wir dürfen uns nicht daran stoßen, daß ihm, dem Christen, die Göttin Athene Unterricht im Schiffbau gibt. Zu seiner Zeit war sie schon vollständig zum Symbol der Handfertigkeit geworden. Weiter sehen wir den Meister hobeln, bohren, mit der Säge und dem Dechsel arbeiten. Im großen Ganzen sind es dieselben Werkzeuge, wie sie der Schiffzimmermann auch heute noch benutzt.

Damit schließt die alte Zeit. Mehr als ein halbes Jahrtausend vergeht, bis wir wieder etwas hören. König Olaf hatte einen Drachen

Digitized by Google

erobert, so genannt nach den Drachen- oder Tierköpfen auf den Steven des Schiffes, aber er erstrebte etwas Besseres und Schöneres. So gab er Befehl, ein Schiff zu bauen, wie es noch keiner im Lande besessen habe.

Wie der lange Wurm erbaut ward.

Aus den altisländischen Königssagen der Heimskringla.

Wohl ist der Drache schön und stolz,
den ich gewann in Helgoland,
mit hohem Bord und goldnem Haupt,
mit auserlesenem Volk bemannt!

Doch für Norwegens Allwalt ist
als Königsschiff er viel zu klein;
in allem noch einmal so groß
laßt meinen neuen Drachen sein!

Laut klang da Hobel, Hammer, Axt,
bei fleiß'ger Arbeit Tag für Tag,
und rüstig trieb die Stevenschmiede
beim Werk an Thorberg Hobelschlag.

Schnell war der Eichenkiel gestreckt
am Strande drauß' bei Nidaroß,
und auf den Stapelklötzen stieg
der Rumpf des Drachen, breit und groß.

König Olaf kehrt heim von kurzer Fahrt,
sein erster Gang, sein Schiff zu sehn;
verwundert schaut er müßig rings
der Schmiede Schar den Bau umstehn.

„Was ist? Soll so mein Werk gedeihn?"
„Herr! Als zur Nacht wir alle fort,
ein Neidling ging von vorn nach hint
und schartete den ganzen Bord!"

„So will ich's reichlich lohnen dem,
der mir den Übeltäter nennt!"
Und Thorberg blickt den König an:
„Ich glaube, Herr, daß ich es könnt!"

„Von keinem hofft ich's mehr als dir,
daß er ihn nennen könnte, sprich!"
Drauf ruhig Thorberg Hobelschlag:
„Nun, König, der das tat, war ich!"

„Und besserst du's nicht wie zuvor,
so merk: dein Leben hängt daran!"

Digitized by Google

Ein Hobel Thorberg nimmt zur Hand
und tritt damit zum Bord heran.

Er hobelte den Bord entlang;
da hört man nur ein einzig Wort:
Viel schöner als der andre sei,
den Thorberg erst zerschnitt, der Bord!

Und König Olaf trat hinzu,
Daß selber er die Arbeit schau;
Da wurde Thorberg Hobelschlag
des Königs Oberster beim Bau.

O. Moll.

Aus dieser Geschichte, die in der Heimskringla, dem großen nordischen Heldenbuch, überliefert ist, spricht der ganze Stolz des germanischen Schiffbaumeisters, der nun für lange Zeit die Führung in der Welt übernimmt. Mit den Goten zieht er nach der Krim, nach Griechenland, mit den Rugiern und Vandalen nach Italien und Afrika, mit den Westgoten nach Spanien, und noch einmal, Jahrhunderte später nach jenen ersten Heerzügen vom Gestade der Ostsee, dringen von den Küsten des Nordmeeres andere Scharen, die Wikinger und Normannen, über die Küste Spaniens, umgekehrt wie die Phönizier durch die Säulen des Herkules nach dem Mittelmeer, bis nach Miklagard, d. i. Konstantinopel, gründen Reiche in Sizilien und Unteritalien und führen dort die Kunst des Schiffbaus zu neuer Blüte. Die ersten Zeugen des neuen Lebens haben viele Ähnlichkeiten miteinander. Man vergleiche etwa die Handschrift des Gregor von Nasianz aus Griechenland, Abb. 10, mit der englischen Handschrift aus Oxford, Abb. 11, und dem bekannten Wandteppich des Klosters Bajeux in der Normandie, Abb. 12, dem angeblichen Weihgeschenk der Tochter Wilhelms des Eroberers. Der griechische Miniator fußt zwar in der Form des Schiffskörpers und in den Figuren der Menschen noch auf klassischen Überlieferungen. Die Blocksäge, noch in unserer Zeit im Gebirgswald nicht ausgestorben, ist aber schon etwas anderes als die kleine von Hand bediente Bügelsäge des Dädalus. Sie bleibt bis in die Neuzeit überall dort, wo das Wasser nicht den Antrieb eines Gatters ermöglicht, das erste Werkzeug des Zimmermanns zur Herstellung von Bohlen, und begegnet uns daher von nun an ständig auf den Bildern vom Schiffbau. Hammer und Dechsel der griechischen Handschrift und des Wandteppichs haben fast die gleiche Form. In der Handschrift von Oxford erscheint endlich das zierlich geformte Breitbeil, gleich brauchbar als Werkzeug wie als Waffe. Wir wissen, daß die Wikinger und besonders die berühmte Waräger Leibwache der Griechenkaiser es im Kampfe wohl zu führen wußten.

Die fast ausschließlich auf religiösen Motiven aufgebaute Kunst des frühen Mittelalters schiebt ein Schiffbaumotiv, den Bau der Arche

Digitized by Google

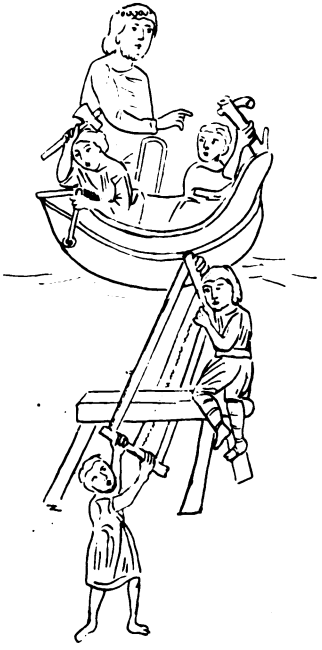


Abb. 10. Schiffbauer in der griechischen Handschrift des Gregor von Nasianz, 900 n. Chr.

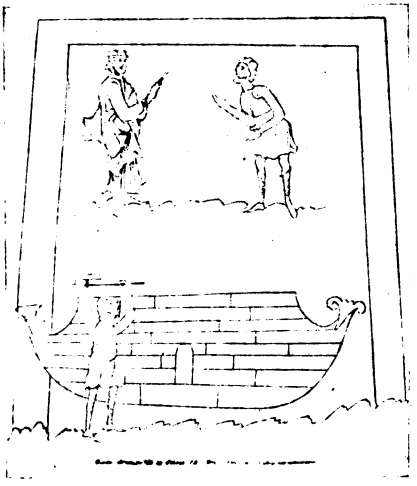


Abb. 11. Darstellung des Schiffbaus in der englischen Handschrift Caedmons aus Oxford um 1000 n. Chr.

Abb. 12. Wandteppich aus dem Kloster Bajeux in der Normandie, um 1070

Digitized by Google

Noah, in den Vordergrund. Die Jahre von 1100 bis 1250 bringen uns eine reiche Fülle verschiedener Darstellungen dieser Geschichte. Gerade hier können wir den germanischen Einfluß aufs deutlichste beobachten, wie er nach und nach auf das alte wohl byzantinische Vorbild immer mehr Einfluß gewinnt. Wohl hält man sich an den biblischen Bericht und gibt der Arche drei Stockwerke, vergißt auch nicht den breiten Umgang und die Türe und hält jederzeit die 8-Zahl der Personen, die die fertig gebaute Arche bewohnen, genau ein. Mitunter schließt man mit der kirchlichen Tradition die sonderbarsten Kompromisse, so auf dem einzig erhaltenen Blatt einer Bibelhandschrift der Bibliothek zu Dresden, Abb. 13. Dieses Bild ist zunächst vollständig unerklärlich. Brandt hat

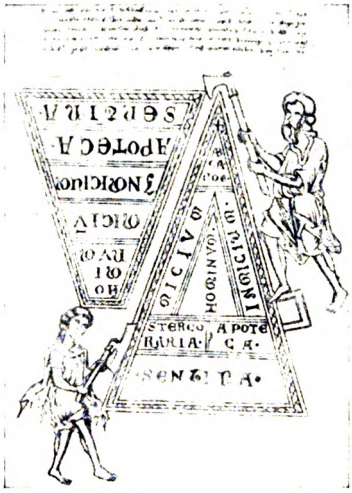


Abb. 13. Innere Einteilung der Arche Noah

Nach einem Pergamentblatt einer Bibelhandschrift in Dresden

es uns in seinem schönen Werke „Schaffende Arbeit und bildende Kunst" wie folgt erklärt: Wir sehen Noah und einen seiner Söhne mit Axt und Schlichtbeil symbolisch an einem spitzen und gleichschenkligen Dreieck tätig, das die innere Einteilung der Arche wiederzugeben scheint, links daneben, auf den Kopf gestellt, eine abgestumpfte Pyramide mit andersartiger Einteilung. Man könnte zunächst vermuten, man müsse die beiden Dreiecke mit ihrer Basis zu einem am Bug spitzen, am Heck abgestumpften, von oben gesehenen Schiff zusammensetzen. Es handelt sich aber um zwei verschiedene Querschnitte der Arche! Ich verdanke Hans Oppermann den wichtigen, dies bestätigenden literarischen Nachweis, es ist eine Stelle aus der Historia Scholastica des Petrus Comestor, der im Jahre 1179 als Abt von St. Victor in Paris gestorben ist (abgedruckt bei Migne, Patrologia latina Bd. 198 S. 1082), wo er den Bau und die

Digitized by Google

innere Einteilung der Arche nach den voneinander abweichenden Meinungen der Kirchenväter ausführlich erörtert. Danach entspricht der Ansicht der einen das abgestumpfte Dreieck mit der einfacheren Scheidung von unten auf: SENTINA, der unterste Schiffsraum, wo sich das Kielwasser, die Schiffsjauche sammelt, APOTECA, der Vorratsraum, (habitatio), INMICIUM (animalium) die Wohnung der wilden, MICIUM, der zahmen Tiere, endlich HOMINUM, der Menschen, die verwickeltere dagegen, welche das Stockwerk über der sentina zwiefach in STERCORARIA (Dungablage) und APOTECA, dasjenige darüber sogar dreifach teilt, in die Wohnungen aller drei Arten von Lebewesen, offenbar um den drei Stockwerken der Bibel gerecht zu werden, der des hl. Augustinus. Insbesondere stimmt unsere Zeichnung auch darin mit Comestor überein, daß die Türöffnung, die herausgeklappt erscheint, so daß Noah naiverweise dort für seinen Fuß einen Halt sucht, sich im Zusammenstoß des zwei- und des dreigeteilten Stockwerkes befindet. Das Pergamentblatt ist also eine Illustration des im Mittelalter vielgelesenen Werkes des Pariser Theologen." Aber die seebefahrenen Nordmänner gaben sich doch so leicht nicht zufrieden und fanden schließlich eine Lösung, die auch ihrem seemännischen Gewissen entgegenkam. Wenn die Arche auf dem Wasser schwimmen sollte, so mußte sie ja auch in zünftiger Weise wenigstens im Unterteil gebaut sein. So nimmt der Unterbau dann die Form des Wikingerschiffes an, das, wie es sich gehört, auf Stapeln aufgeklotzt und richtig auf Kiel und Spanten gebaut wird. Das zeigt uns zum ersten Male die Bibelhandschrift von Oxford, vgl. a. Abb. 11. Gott erscheint in der Regel als eine sich aus einer Wolke dem Noah entgegenstreckende Hand, oft aber steht Gott auch als kräftiger Mann auf der Baustelle, die Rolle mit dem Entwurf in der Hand, und das Spruchband verkündet seinen Befehl „Fac tibi archam de lignis", (Baue dir eine Arche aus Holz), Abb. 14 und 15. Noah selbst, ein würdiger Meister in der Ärmeltoga, gibt den göttlichen Befehl an seine Söhne weiter. Neben der Blocksäge, die von zwei Mann in anstrengender Arbeit gehandhabt wird, sehen wir auch die andern Werkzeuge. Aber die Arbeit des Schiffbauers steht doch im Vordergrund. Fast stets ist der Unterkörper der Arche nach dem Vorbilde des Drachen oder der Kogge gebildet, Abb. 16.

Das Handwerkszeug ist reichhaltiger geworden. Zu Dechsel und Hammer und dem stets zierlich geformten Breitbeil, s. a. Abb. 13 und 14, tritt noch der Ziechling (die Ziehklinge) zum Glätten der Außenwände, das kleine Handbeil, der Maßstab, das Dichteisen, der Teertopf, der zierliche Schwanzhammer, der Hobel für die Bretter und der Brustbohrer. Neben dem Bau werden die Balken gesägt und beschlagen. Über manche Ungereimtheiten müssen wir natürlich hinwegsehen, so, daß der Maler, um den Arbeitseifer besonders zu betonen, den Handwerksleuten gleich in jede Hand einen Hammer gibt, s. a. Abb. 15.

Digitized by Google

Abb. 14. Noah und seine Söhne beim Bau der Arche
Elfenbeinaufsatz auf dem Altar im Dom in Salerno, um 1100

Abb. 15. Noah erhält von Gott den Auftrag zum Bau der Arche
Aus einem englischen Psalter des 13. Jahrhunderts

Ein ganz ungewöhnliches Bild ist das des Dichters der Marienlieder, die in der Staatsbibliothek zu Berlin aufbewahrt sind. Degering gibt den Text in hochdeutsch so wieder:

Digitized by Google

„Capharnaum heißt eine Stadt an See Genezareths Gestad
Dorthin war Joseph nun gebeten, von zweien der reichsten Fürstensprossen,
Sie hatten beide sich entschlossen, durch Boten ihn zu sich zu bitten.
Leck lagen ihre Schiff am Strand, doch Joseph's Wissen war bekannt,
Wie da zu helfen nötig wär!"

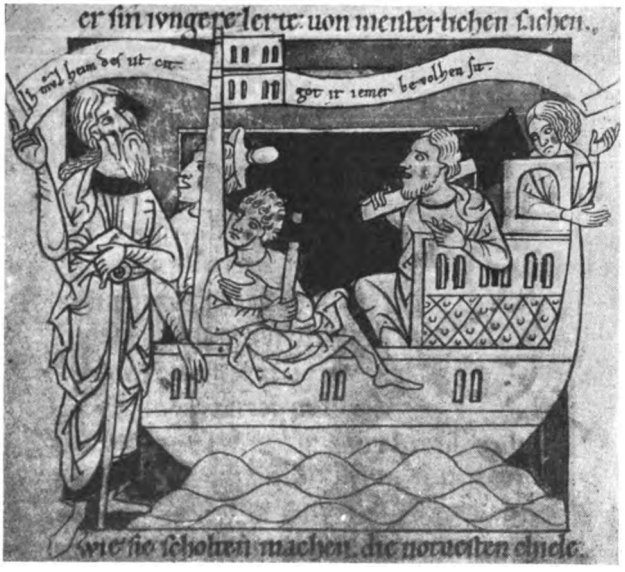


Abb. 16. Kogge als Vorbild für den Bau der Arche
Aus: „Des Priesters Wernherr Drei Lieder von der Magd", um 1172 (Preuß. Staatsbibliothek)

Joseph fährt nun hin und verlebt ein halbes Jahr dort: der Tecton Joseph als Professor der Schiffbaukunde an der Schiffbauschule zu Capernaum!

Der Dichter läßt sich nun weiter vernehmen:
Nun denket dran, ihr lieben Leut'
Die ihr Mariens Diener seid,
Wie ich habe gesagt, daß damals ward die ewige Magd
Joseph, dem Alten angetraut, und sie ihm folgen mußt als Braut.
Und wie im Haus er's mit ihr hielt, bis zu Capharnaums Gefild
Am See gelegen, er mußt reisen, wo er im Schiffbau unterweisen

Digitized by Google

Und lehren mußte die Gesellen, wie sie auf Holme müßten stellen
Die festgefügten starken Kiele, daß ihr Gefüge nicht zerfiele,
Vom Anprall hochgepeitschter Wogen, sobald ein Sturmwind kam gezogen.
Der alte bräutlich-reine Degen war nun gewesen unterwegen
Drei Monde und ein halbes Jahr, bis daß ihm vollendet war das Werk
Darum die Herrn ihn baten, die ihn zu sich berufen hatten.

Das Spruchband in Abb. 16 lautet:

„Ich muß heim, des ist Zeit,
Gott• ihr immer bevohlen seid".

Selbst die Symbole der Schiffbaukunst im Arme der Jünglinge fehlen nicht. Nur sind es nicht, wie etwa bei unseren heute Schiffbau Studierenden, Panzerbolzen und Straklatte, sondern die kräftigen Schlegel, die wohl dazu dienten, die Planken aufeinander zu treiben.

Immer noch steht beim Schiffbauer die Kenntnis der Eigenschaften des Holzes im Vordergrund. König Alfons der Weise von Spanien (1251) läßt sich in seinem Gesetzbuch so vernehmen: „Das Erste, was ich zu tun heiße, ist das Holz zu rechter Jahreszeit zu schlagen und in guter Beschaffenheit zu gewinnen." Im Staatsarchiv zu Neapel liegt ein Aktenstück aus dem Jahre 1268 über den Bau einer Tarida. Der Kiel und die Spanten sollen aus Eiche sein, ebenso die Luken, durch welche das Vieh eingetrieben wird, das Deck aus Tanne usw. Über die Kosten einzelner Teile erfahren wir manches aus englischen Archiven. So sollen 1225 die Bailiffs von Southampton durch Kapitän Stephen Crabbe Tauwerk für das Königsschiff kaufen lassen. Ein Beiboot und eine Kette, welche die Stadt York im Jahre 1242 beschafft, kosten 8 shilling, 7 pence. Im gleichen Jahre erhält Bertram de Crivel 100 Mark für vier leichte Boote zu des Königs Dienst. Zu den Winterarbeiten des Schiffbauers gehören vor allem die Ausbesserungen. Um diese gut vornehmen zu können, wird im Jahre 1219 eines der Hafenbecken von Southampton durch Schütten eines festen Dammes an seinem Eingange zu einer Exclusa, einem Dock, umgewandelt. Im Jahre 1242 sind Docks schon eine ständige Einrichtung, u. a. in Rye, Shoreham und Winchelsea.

Die Bilder vom Leben und Treiben auf der Schiffswerft sind im allgemeinen nur Einzelausschnitte. Noch für zwei Jahrhunderte bis etwa 1450 wird der Schiffbau nur durch die Arche Noah vertreten. Zusammenhanglos steht das Bild in seinem Rahmen, und nur die traditionellen Personen werden bei ihm gezeigt. Der Erzvater überwacht bald als Patriarch mit langem Bart die Arbeit, bald greift er selbst als kräftiger Mann im reifsten Alter mit der Axt oder dem Bohrer das Werk an. Solche Typen können wir auf den kleinen Holzschiffwerften an der Spree, Havel und

Digitized by Google

Notte auch heute noch finden. Meist sind die Bilder etwas steif, doch kündet sich die bewegte Linie der Renaissance schon an, sei es auch nur durch den geschwungenen Stiel der Axt, und den zierlichen Umriß des Blattes der Axt. Das Schiff hat die verschiedensten Formen, es ist bald als Drache (Kriegsschiff der Wikingzeit), als Nef (Kriegsschiff des 12. bis 14. Jahrhunderts), bald auch als Kogge (breites Handels- und Kriegsschiff) dargestellt.

Abb. 17. Noah beim Bau der Arche
Nach einer Miniatur aus dem Psalter in Cambridge

Ein kleines Juwel ist die Miniatur des Psalters von Cambridge, Abb. 17, ein Arbeitsakt von unerreichter Ausdruckskraft. Mit aller Macht lehnt sich Meister Noah über den großen Brustbohrer. Wir übersehen gerne, daß er, wenn er die Dübellöcher in die Planken bohren will, doch so niemals sein Ziel erreicht, daß auch der Arm des Bohrers etwas reichlich lang geraten ist usw. Wir freuen uns, daß der Maler uns sogar die Form des Bohrers wiedergibt.

In Queen Mary's Psalter wird uns eine eigenartige Geschichte vom Bau der Arche erzählt. Noah hat grade den Auftrag zum Bau bekommen und

Digitized by Google

das Fahrzeug, dessen Umrisse wir zahlreich auf Siegeln und Münzen jener Zeit wiederfinden, steht auf hohen Stapelklötzen vor uns. Die Stapel sind sogar kunstvoll durch Querriegel mit Splinten zusammengebaut. Während Noah entsprechend dem Befehl des Engels über sein Vorhaben gegen jedermann völliges Stillschweigen zu bewahren, emsig bei der Arbeit ist, macht sich der Teufel an das Weib Noahs heran, um sie auszuhorchen. Aber Gott will seinen Freund nicht umkommen lassen und schickt ihm abermals den Engel, der ihn wegen der Schwatzhaftigkeit vermahnen muß und gleichzeitig weitere Ratschläge für den Bau gibt. Auf die Bordwand soll ein Rutengeflecht aufgesetzt werden, um sie zu erhöhen und gegen den Andrang der Wogen zu sichern.

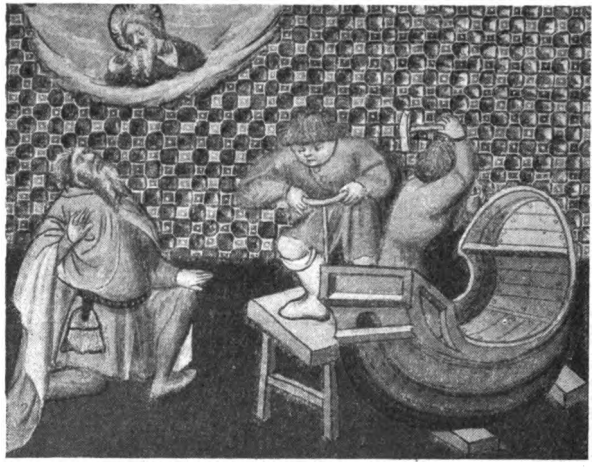


Abb. 18. Schiffbauer aus der Bibel aus Burgund, Brüssel, 15. Jahrhundert

Nach und nach verliert das Bild den großen Zug und sinkt in die Ebene der gemütlichen Handwerkstubenbilder. Zwar ist der Arbeitsakt in der Bibelhandschrift von Maihingen und besonders der von Brüssel, Abb. 18, ganz gut beobachtet. Aber das Ziel ist eigentlich ganz überflüssig dabei. Auch die deutsche Bibel von Gotha bringt flott gezeichnete Einzelgestalten, Abb. 19. Die Kalfaterung und die Anordnung der Spanten, das Einschlagen der Dübel, das Auflehnen auf den Brustbohrer sind von beiden Künstlern gut beobachtet. Die Axt und das Zimmermannsbeil nehmen Formen an, die auch heute noch gut bekannt sind, wie etwa das Schwarzwälder Breitbeil, aber selten hebt sich das Bild des Schiffbauers zu wirklicher Höhe, wie etwa in dem herrlichen Sintflutgemälde Raffaels in den Loggien des Vatikan, Abb. 20.

Digitized by Google

Abb. 19. Schiffbauer aus der Deutschen Bibel, Gotha um 1460

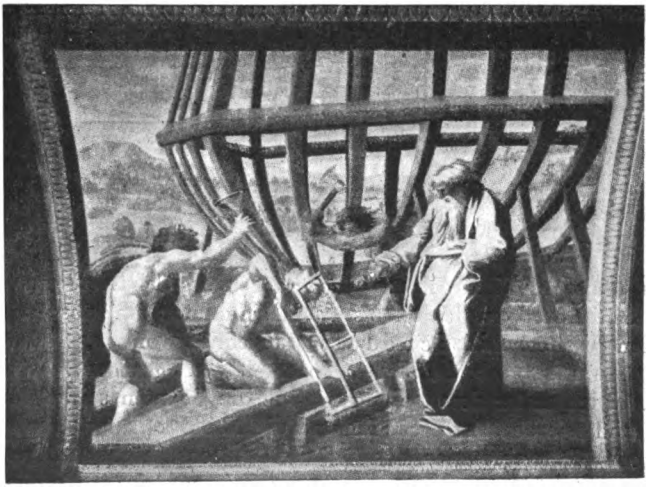


Abb. 20. Sintflutgemälde von Raffael in den Loggien des Vatican

Digitized by Google

Wir werden vielleicht beim kritischen Studium feststellen, daß die Spanten und andere Bauteile eigentlich nicht so hätten stehen können, oder daß man mit der Bügelsäge unmöglich die dicken Balken schneiden kann, sondern daß . . . . . u. dgl., wie es so gern der fachmännische Kritiker mangels eigener Erfahrung im Schiffbau feststellt. Sehen wir aber ruhig von fachtechnischen Unzulänglichkeiten ab und freuen uns des herrlichen Arbeitsbildes, das der Meister geschaffen hat.

Abb. 21. Schiffswerft um 1493
Holzschnitt von Wohlgemut in Schedels Weltchronik

Fast photographisch getreue Wiedergaben des Schaffens und Treibens auf den Schiffswerften des 15. bis 17. Jahrhunderts gibt uns das Bild der berühmten Weltchronik Schedels, angeblich von der Hand Meister Wohlgemuts, Abb. 21. Jede Einzelheit wird gegeben, wie die Späne sich allmählich unter dem Beil lösen, wie die Spanten seitlich aufgesetzt werden, und wie der Teer gekocht und die Nähte kalfatert werden. Aber es sind eben Photographien des täglichen Lebens, höchst interessant als Dokumente der Arbeitsweise vergangener Zeiten. Die große Kunst lebt nicht mehr in ihnen. Doch sollen wir die Meister nicht darum schelten,

Digitized by Google

weil Maler und Bildhauer ihre Arbeit nicht mehr in die verklärenden Regionen des Ideals zu heben verstanden. Es war ja die große Zeit der Innungen. Das Handwerk blühte, und Nüchternheit und Ordnung herrschten überall. So ist die Arbeit, die die Meister taten, sicher auch gut gewesen. Die Innungen hielten nicht nur in der Stadt Hans Sachsens, sondern auch an den fernen Küsten strenge Aufsicht. So lesen wir in der Danziger Willkür vom Jahre 1455: „Alle diejenigen, die hier auf der Lastadie Schiffe bauen lassen, die sollen sie bauen lassen von gutem gewraktem Holtcze." In der Gewerbeordnung Danzigs, welche am 4. Dezember 1446 auf der Tagfahrt zu Marienburg genehmigt wurde, wird angegeben, daß der Schiffsschmied als Prüfungsstücke „eyn Schute Rudil smeyde und eyn bofhoken und eyn syntil", er soll also ein Schutenruder schmieden, einen Bootshaken und ein Lot (?). Die Stadt hält sehr auf Ordnung. So führte im Jahre 1430 ein Schiffer Klage gegen einen Schiffbauer, weil dieser ihm ein schlechtes Schiff verkauft hätte. Das Schiff habe noch vor Antritt seiner ersten Reise einen Riß bekommen. Der Schiffbauer berief sich umsonst darauf, daß er das Schiff habe durch einen befreundeten Baumeister bauen lassen, er habe nur das Material dazu geliefert, das sei aber ohne Tadel gewesen. Der Rat fällte das sehr richtige Urteil, daß die beiden Schiffbauer gemeinsam zu haften hätten. Die Lohnforderungen wurden durch die Willküren genau geregelt, zum letzten Male im Jahre 1597. Aus England kennen wir eine ähnliche Lohnvorschrift schon aus dem Jahre 1336. Beim Bau des Schiffes „La Phelipe" in Lynn (1336) erhielt der Meister für den Tag 6 Groschen (pence), andere Zimmerleute 5 d, die Clinkerer, die die Bolzen und Nägel eintreiben, 4 c, die Holderer, die im hold, im Schiffsraum, arbeiten, 3 d und die ungelernten Arbeiter 2½ d. Im Jahre 1495 wird unter König Heinrich VII. der Lohn wie folgt festgesetzt: der Schiffbaumeister 4 d, der gelernte Clinkerer 2 d und Essen und Trinken, oder sonst 2 d mehr. Später traten dazu noch gewöhnliche Zimmerleute (hewer) und Kalfatermeister (Master Calker). Einer rühmte sich vor dem anderen. So schreibt der berühmte Seefahrer Walter Raleigh in einem Briefe von 1580:

„To say the truth, a miserable shame and dishonour it were for our ship wrights if they did not exceed all others."

„Es wäre eine elende Schande und Unehre für unsere Schiffbauer, wenn sie nicht alle anderen übertreffen würden."

Allerdings zu dieser Zeit hatte der Verfall schon begonnen, der nun fast ein Jahrhundert bis lange nach dem Dreißigjährigen Krieg dauern sollte. Zwar hatten die Venezianer und ihnen folgend auch die Könige von Schweden und Dänemark staatliche Werften errichtet. Auch war im Jahre 1605 zur Zeit der Königin Elisabeth die Shipwrights Company, die erste schiffbautechnische Gesellschaft, gegründet worden. Aber nur wenige Jahre später, 1618, mußte Captain George Waymouth,

Digitized by Google

ein sehr erfahrener Seemann und Schiffbauer, bewegliche Klagen darüber führen, „daß er nie zwei Schiffe gleichgebaut bekommen könne, selbst nicht durch die besten geschicktesten Schiffbaumeister, obgleich sie es oft versucht hätten, denn sie trauten mehr ihrem Gefühl als ihrer Erfahrung und mehr dem Auge als dem Zollstock." Die Berechnung lag ganz im Argen. So betrug der Voranschlag für den „Royal Prince" im Jahre 1610 775 Last Holz, während nach Fertigstellung ein Verbrauch von 1627 Last Holz festgestellt wurde, der 5900 £ Mehrkosten verursacht hatte.

Abb. 22. Der Schiffbaumeister und seine Frau
Gemälde von Rembrandt im Buckingham-Palast in London

Nach den furchtbaren Verheerungen des Dreißigjährigen Krieges bedurfte es der ganzen Lebensarbeit großer Meister, um wieder eine neue Generation von Schiffbaumeistern zu erziehen. In Holland zeigen die herrlichen Dreidecker, mit denen Tromp und Ruyther die großen Seeschlachten gegen die Engländer ausfochten, und die uns in den prächtigen Gemälden von Willem van de Velde und Ruisdael verewigt sind, sowie die großen Ostindienfahrer, den Erfolg ihrer Bemühungen. In England treten besonders hervor Antonio Deane, Phineas Pet und der Admiralitätssekretär Samuel Pepys. Die bildende Kunst erinnert sich jedoch an-

Digitized by Google

scheinend der Meister, welche die schwimmenden Kunstwerke schufen, nur ungern. Doch halt! . . .

Einer der größten Maler aller Zeiten, Rembrandt, hat das in einer Weise nachgeholt, die diesen Mangel völlig ausgleicht. Wen der Weg nach London führt, der versäume nicht, sich das kleine Juwel im Buckingham-Palast von Rembrandts Hand, „Der Schiffbaumeister und seine Frau", Abb. 22, anzusehen. Nicht durch aufgestellte Modelle oder andere Staffagen ohne innere Verbindung werden wir plump auf den Beruf des Meisters gedrängt, ganz fein nur deutet Rembrandt an, aber mit völliger Meisterschaft. Der Meister mit dem scharfen Auge und der von ernster Arbeit durchfurchten Stirn ist gerade dabei, mit Zirkel und Kurvenlineal auf Grund der vor ihm liegenden Rechnungen den genauen Riß eines Neuentwurfes auszuarbeiten, nehmen wir an für einen Ostindienfahrer. Seine Frau reicht ihm einen Brief. Er muß wohl sehr wichtig sein, denn sie fürchtet sich fast, ihn in seiner schweren Arbeit zu stören und hält die Türe noch in der Hand, um gleich wieder hinauszuhuschen. Heute ist zwar auch diese Arbeit aus dem Arbeitsgemach des Meisters in die Konstruktionssäle und Büros der Industrie abgewandert, aber es weilen noch manche der alten Meister unter uns, die die stattlichen Vollschiffe und Schuner der hanseatischen Handelsflotten gebaut haben. Wen der Weg einmal nach Wewelsfleet an der unteren Elbe führt, der werfe einmal einen Blick in das Häuschen von Schiffbaumeister Gustav Junge, und er wird dann verstehen, daß trotz aller „Industrialisierung" Spitzenleistungen, wie sie der Ruhm unserer Schiffbautechnik gewesen sind, und auch weiter bleiben werden, nur dort möglich sind, wo Handwerk und Kunst untrennbar zueinander gehören.

Digitized by Google

Die Fachsitzung „Geschichte der Technik" und die Ausstellung „Österreichs Technik in Dokumenten der Zeit" gelegentlich der 69. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure am 19. September 1930 in Wien

Im Rahmen der Hauptversammlung des VDI in Wien fand zum ersten Male eine Fachsitzung „Geschichte der Technik" statt. Für den erkrankten Präsidenten Dr. h. c. Wilhelm Exner übernahm Hofrat Prof. Dr. Karl Holey den Vorsitz. In seiner Begrüßungsansprache wies er darauf hin, daß der VDI von seiner Gründung an sich die Pflege der Geschichte der Technik zur Aufgabe gemacht habe. Seit Errichtung des Deutschen Museums in München und des Technischen Museums in Wien seien die technisch-geschichtlichen Arbeiten in regem Zusammenwirken deutscher und österreichischer Ingenieure wesentlich gefördert worden.

Über die weiteren Absichten des VDI auf diesem Gebiet berichtete Prof. Dr.-Ing. E. h. Conrad Matschoß. Er hob in seinen Ausführungen die kulturelle Bedeutung der Geschichte der Technik hervor und erbat für die vom Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure beschlossene Gründung einer besonderen „Fachgruppe für die Geschichte der Technik" allseitige Mitarbeit.

Nun verlas Unterstaatssekretär a. D. Sektionschef Ing. Bruno Enderes, Wien, den von Exzellenz Exner vorbereiteten Bericht über die Vorarbeiten zur Gründung eines Instituts für die Geschichte der Technik in Wien. Man hat sich entschlossen, nicht einen Lehrstuhl, sondern ein Institut für Geschichte der Technik zu schaffen und dieses dem Technischen Museum als selbständige Anstalt anzugliedern. Nach Vorschlägen von Hofrat Erhard ist es aus privaten Mitteln eingerichtet worden; für seine Erhaltung hat die Österreichische Bundesregierung einen jährlichen Zuschuß zugesagt. Sodann berichtete Hofrat Holey in seiner Eigenschaft als Generalkonservator des österreichischen Bundesdenkmalamtes über die Erhaltung technischer Kulturdenkmale in Österreich. Er zeigte verschiedene Möglichkeiten, die hier zum Ziele führen und wies darauf hin, daß im Gegensatz zu Deutschland in Österreich bereits eine staatliche Regelung bestehe.

Anschließend sprach Hofrat Erhard, der frühere Direktor des Technischen Museums in Wien, über die in den Schauräumen der graphischen Sammlung „Albertina" aufgebaute Ausstellung „Österreichs Technik in Dokumenten der Zeit". Nach Erläuterung der wechselnden Betrachtungs-

Digitized by Google

weisen zur Erklärung der technischen Entwicklung ging er auf die gegenwärtige Auffassung näher ein, daß es der Weg des Geistes in der Technik[1]) sei, der zum heutigen Stand der Ingenieurkunst geführt habe.

Der österreichische Bundesminister für Unterricht, Prof. Dr. Heinrich Srbik gab seiner Freude darüber Ausdruck, daß nun fachliche Geschichtsforschung und Technik sich ihrer gemeinsamen geistigen Grundlagen bewußt würden. Für die unlösbare Verklammerung der technischen Kultur mit den andern Kulturbereichen geistiger, sozialer und materieller Natur sei die Ausstellung „Österreichs Technik in Dokumenten der Zeit" ein eindringlicher Beweis. Nach Dankesworten an alle Mitarbeiter erklärte der Minister sodann die Ausstellung für eröffnet.

Unter Führung von Ing. Erich Kurzel-Runtscheiner vom Technischen Museum in Wien, dem Leiter der Ausstellung, und Dr. Otto Brechler von der Nationalbibliothek in Wien, ihrem bibliothekarischen Berater, erfolgte ein Rundgang durch die Schauräume.

Als Zeugen der vorgeschichtlichen und antiken Technik waren einige auf dem Boden Österreichs gefundene Werkzeuge aus der Steinzeit und Waffen aus der Zeit, da die Römer das Land beherrschten, zu sehen. Aus dem 1. Jahrh. n. Chr. stammen interessante Reste von Eisenschmelzöfen, die erst im Vorjahre in der Gegend des steirischen Erzberges aufgedeckt wurden. Eine Zusammenstellung von entsprechenden Erinnerungsstücken zeigte „die Donau als Österreichs Strom" und „das technische Antlitz der Stadt Wien". Technische Darstellungen spätmittelalterlicher Handschriften waren in der Gruppe „Die Technik am Ausgang des Mittelalters und am Beginn der Neuzeit" zusammengestellt. Neben diesen Dokumenten in Schrift und Bild waren eine Reihe von Handsteinen ausgestellt, wie man sie habsburgischen Fürsten als obersten Bergherren zu überreichen pflegte. Zahlreiche Urkunden zeigten, wie schon „die Technik der kameralistischen Zeit" von Staats wegen gefördert wurde. Mit dem Beginn des industriellen Zeitalters aber suchte man diese staatliche Bevormundung beiseite zu schieben. Den Förderern dieser technischen Entwicklung in Österreich war ein besonderer Raum „Männer der Technik" gewidmet. Die Schiffahrt und das Eisenbahnwesen waren in anschließenden Räumen ausgestellt, in denen eine „Sonderschau der ersten Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft" die Entwicklung dieser Gesellschaft zeigte, die am 17. September 1930 auf ein 100jähriges Bestehen zurücksehen konnte. In der letzten Abteilung war dann die weitere Entwicklung der österreichischen Technik durch Ausnutzung der in den verschiedenen Bundesländern vorhandenen Wasserkräfte und besonders deren Benutzung zur Elektrifizierung der österreichischen Bundesbahnen dargestellt.

---

[1]) *Vergl. auch Heft 4 des 1. Jahrganges dieser Schriftenreihe: Erhard, Der Weg des Geistes in der Technik.*

Triasdruck GmbH, Berlin S 14.

Digitized by Google

Digitized by Google

Schriftenreihe

DEUTSCHES MUSEUM

ABHANDLUNGEN UND BERICHTE

Jahrgang 1929

Heft 1: **Wege und Ziele des Deutschen Museums.** Von W. von Dyck, DIN A 5, II/36 Seiten m. 2 Abbild.

Heft 2: **Heinrich Hertz.** Von J. Zenneck DIN A 5, II/36 Seiten m. 13 Abbildungen

Heft 3: **Deutsche Meisterwerke bergmännischer Kunst.** Von E. Treptow. DIN A 5, IV/48 Seiten m. 42 Abbild.

Heft 4: **Der Weg des Geistes in der Technik.** Von L. Erhard DIN A 5, IV/30 Seiten m. 55 Abbild. u. 2 Übersichtstafeln

Heft 5: **Techn. Museen als Stätten der Volksbelehrung.** Von O. von Miller. DIN A 5, II/27 Seiten m. 11 Abbild.

Heft 6: **Geschichte der Photographie.** Von E. Stenger DIN A 5, IV/44 Seiten m. 15 Abbildungen

Jahrgang 1930

Heft 1: **Ostwald, Ritter der Vergangenheit und Schmiede der Zukunft.** DIN A 5, II/32 Seiten m. 7 Abbildungen

Heft 2: **Exner, Der Ehrensaal des Deutschen Museums.** DIN A 5, II/32 Seiten m. 15 Abbildungen

Heft 3: **Anselm, Die Stubaier Kleineisenindustrie.** DIN A 5, II/20 Seiten mit 11 Abbildungen

Heft 4: **Tanzer, Vom norischen Eisen zum steirischen Stahl.** DIN A 5, II/32 Seiten mit 11 Abbildungen

Heft 5: **Straube, Christian Peter Wilhelm Beuth.** DIN A 5, II/36 Seiten mit 5 Abbildungen und 1 Bildnis

Heft 6: **Moll, Der Schiffbauer in der bildenden Kunst.** DIN A 5, II/28 Seiten mit 22 Abbildungen

Der vollständige Jahrgang kostet in Leinen gebunden RM 6.– (für VDI-Mitglieder RM 5.40), ohne Einbanddecke RM 5.– (für VDI-Mitglieder RM 4.50). Einzelhefte sind zum Preise von je RM 1.– (für VDI-Mitglieder RM 0.90) erhältlich. Die Einbanddecke kostet RM 1.50 (für VDI-Mitglieder RM 1.35).

Für Mitglieder des Deutschen Museums im Mitgliederbeitrag eingeschlossen.

Bestellungen auf Einzelhefte und ganze Jahrgänge nimmt jede Buchhandlung entgegen!

VDI-VERLAG GMBH, BERLIN NW 7

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

T
183
.M9D25

Munich. Deutsches museum von meist. der natur. und technik abhandlungen... 939977

No 12 '31 Bindery

Bernantz der Ventzelan
516 University

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CHICAGO
73 258 105

Digitized by Google